

A photograph of two men in a factory setting. The man on the left is wearing a white shirt and a yellow safety vest, while the man on the right is wearing a dark suit and glasses. They are both looking at a tablet held by the man in the suit. The background shows industrial machinery and a factory floor.

Spændingskvalitet - basics

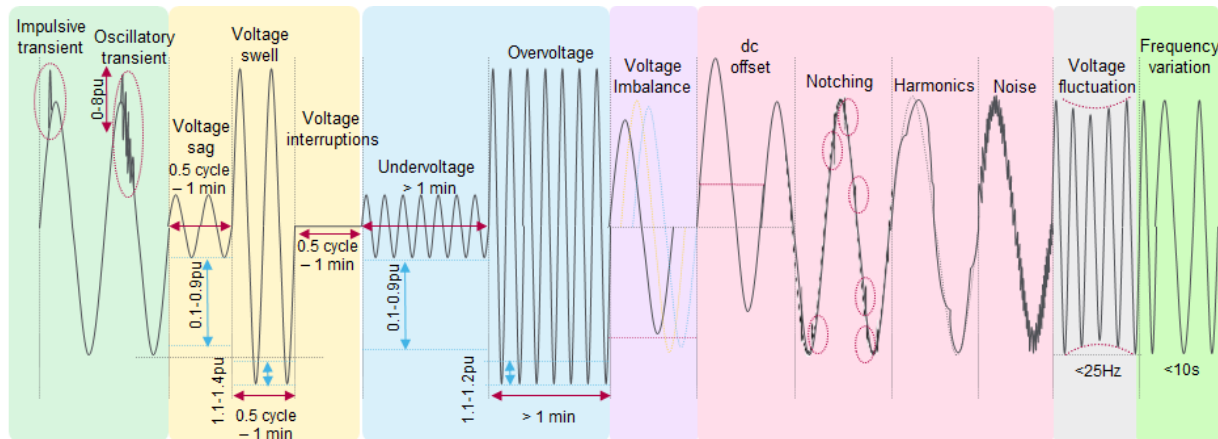
Præsenteret af:
Steen Jørgensen

Vi kigger på

- Hvad er og hvorfor opstår dårlig spændingskvalitet?
- Hvilken betydning det har?
- Hvad kan du gøre for at optimere spændingskvaliteten?
- Eksempel fra virkeligheden:
 - Overophedning af installationen X 2
 - Støjreduktion i Shopping center
 - LED optimering
 - Aquaculture
 - Nedbrud og defekte komponenter
 - THD til høj for klasse regler
 - Sikkerhed I tunnel

Præsenteret af:
Steen Jørgensen

Hvad er dårlig spændingskvalitet?

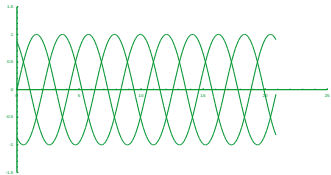


Udtrykket spændingskvalitet refererer til et sæt grænser, der gør det muligt for elektriske systemer at fungere på deres tilsigtede måde.

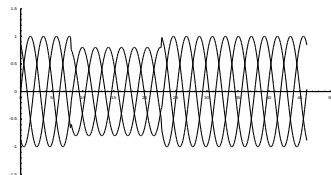
Spændingskvalitet bruges til at beskrive elektrisk strøm, der driver en elektrisk enhed, og enhedens evne til at fungere korrekt med den elektriske strøm.



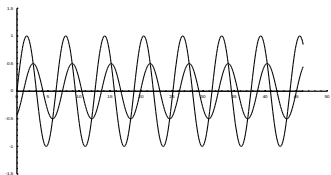
Spændingskvalitet - almindelige symptomer



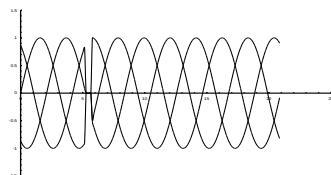
**3-phase
balanced**



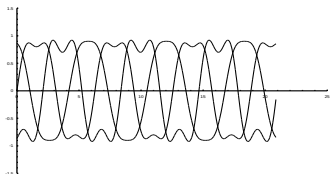
**Sags / Swells
Overvoltage**



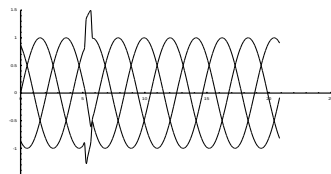
Power Factor



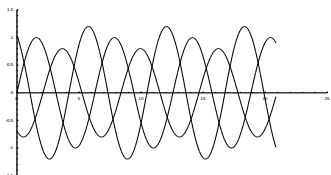
Notches



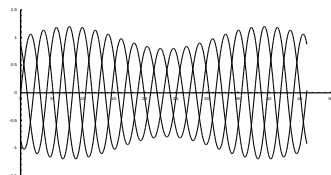
Harmonics



Spikes



Phase unbalanced



Flicker

PQ Portfolio

VarSet
PFC Banks



PowerLogic EVC+



AccuSine PCSn



PowerLogic DVR



AccuSine PCS+



Power Factor Correction (PFC)

VarSet til passiv PFC

Active PFC (EVC)

Aktiv PFC-løsning til elektrofølsomme/intensive belastninger. Dynamisk og trinløs PFC

Active Filter

Harmonisk korrektion til små og mellemstore bygninger med neutral korrektion

Voltage Regulator

Konstante over/underspænding
Kortvarig spændings dyk

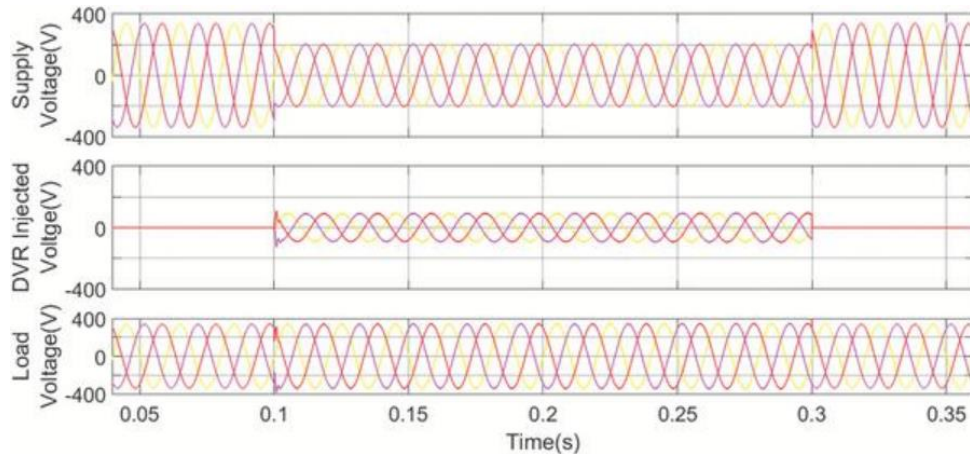
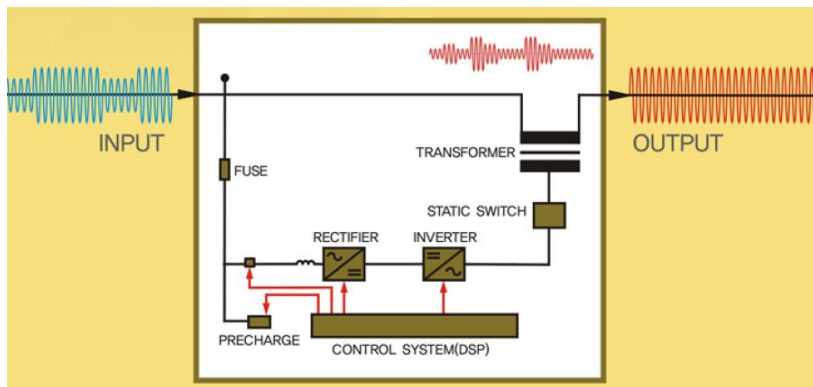
Active Correction

Harmonisk korrektion
PFC, ubalance, flicker til
elektrointensive belastninger

PowerLogic DVR

Arbejdsprincip

En Dynamic spænding regulator (DVR) er implementeret ved hjælp af effekt elektronik. Dets elektriske skema og komponenter svarer til AccuSine og 3-Ph UPS.



DVR'en er en fleksibel kompensator, der injicerer og absorberer energi, hvis formål er at afbøde og eliminere effekten af elektriske forstyrrelser for at tilbyde en ekstremt stabil spænding ($V_n \pm 1\%$) med en meget hurtig respons.

PowerLogic VarSet

Forstå Power Factor

Tilsyneladende effekt (VA):

Dette er, hvad der leveres af Forsyningselskabet

Aktiv effekt (W):

Den faktiske mængde effekt, der bruges i et kredsløb. "Nyttig" del af effekten

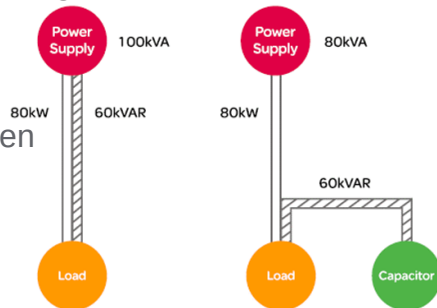
Reaktive effekt (VAR):

Påkrævet af induktive belastninger (f.eks. svejsemaskine; motor).

Dette er nødvendigt for at skabe magnetfeltet i lasten

Power Factor kompenserung:

Tilføj kapacitive belastninger til Kredsløbet for at ændre strømmen og reducere vinklen ϕ

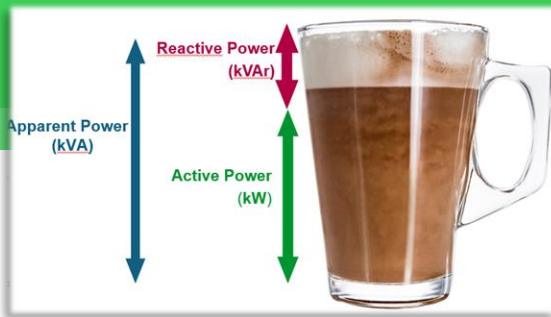


Before

$$PF = \frac{kW}{kVA} = 80\%$$
$$S = 100kVA$$

After

$$PF = \frac{kW}{kVA} = 100\%$$
$$S = 80kVA$$
$$S \text{ available} = 20kVA$$



Apparent Power

Reactive Power



Active Power

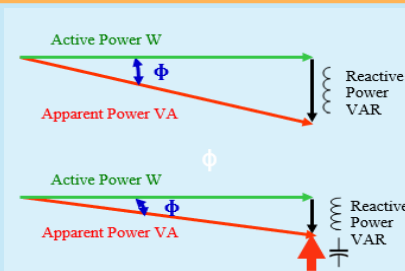
Tilsyneladende effekt (S): Transformatore, koblingsudstyr, kabler er designet efter tilsyneladende energi

Aktiv effekt (P):

- Hvad leverer den reelle effekt (mekanisk effekt)
- Hvad kunder faktureres for

Reaktiv effekt (Q):

- Ansvarlig for varmetab
- Kan ikke undgå dette.
- Laveffektive motorer bruger mere reaktiv effekt



What is Power Quality Mitigation?

Understand Power Factor

Apparent Power (VA):

This is what is provided by the Utility

Active Power (W):

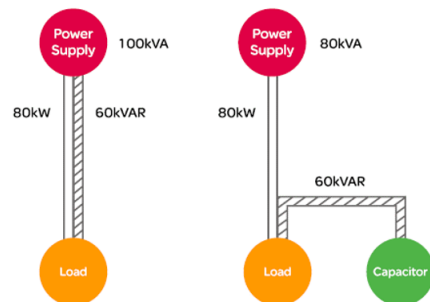
The actual amount of power being used, or dissipated, in a circuit.
"Useful" part of the power

Reactive Power (VAR):

Required by inductive loads (e.g. welding machine; motor). This is required to create the magnetic field in the load

Power Factor compensation

Add Capacitive Loads in the Circuit to modify the Power Triangle of the circuit and reduce angle ϕ

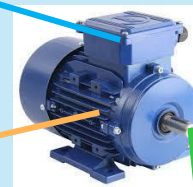


Before
 $PF = kW/kVA = 80\%$
 $S = 100kVA$

After
 $PF = kW/kVA = 100\%$
 $S = 80kVA$
 $S \text{ available} = 20kVA$

Apparent Power

Reactive Power



Active Power

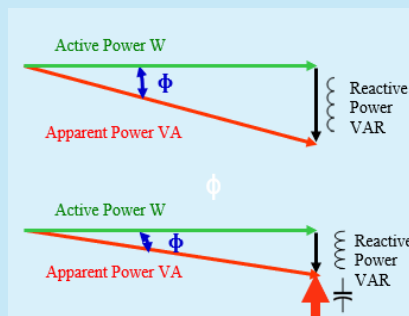
Apparent Power (S): Transformer, Switchgear, cables are designed as per apparent energy

Active Power (P):

- What delivers the real power (Mechanical power)
- What customers are billed for

Reactive Power (Q):

- Responsible for Heating loss
- Cannot avoid this.
- Low efficiency motors consume more reactive power



Hvad er THD?

- En ikke-lineær belastning trækker en betydelig strøm fra netværk, men denne strøm er forvrænget og kan opdeles i harmoniske.
- Harmoniske strømme har negativ virkninger på næsten alle komponenter i det elektriske system.

Distorted Wave

=

F
1

+

F
3

+

F
5

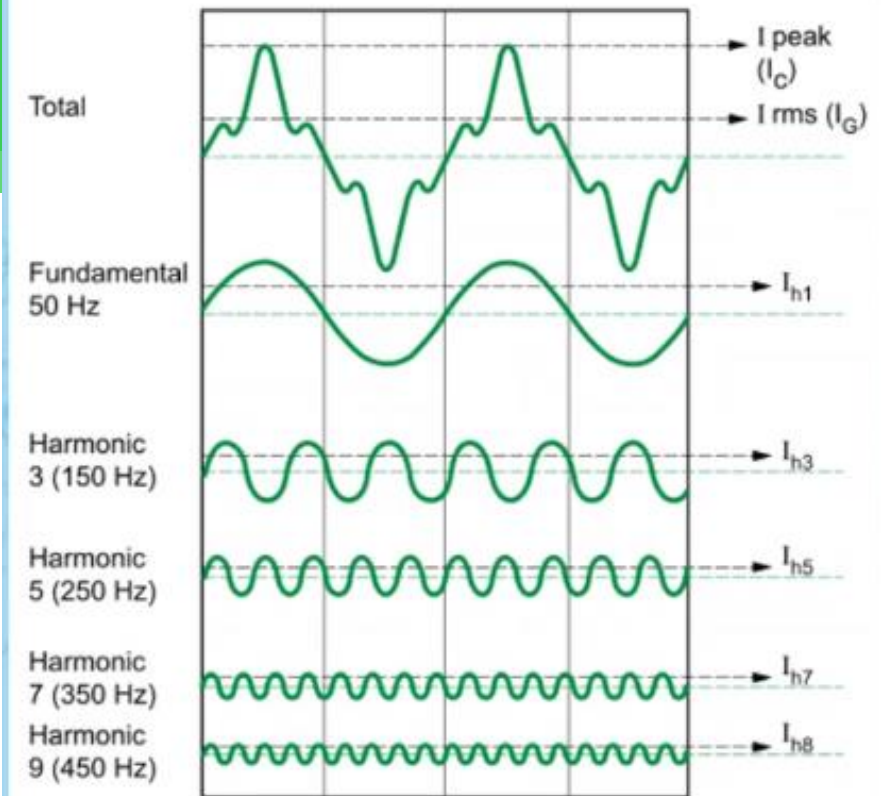
+

F
7

+

F
9

+



Anvendelse og spredning af harmoniske belastninger

Eksempler på belastninger, der laver harmoniske strømme (dvs. ikke-lineære belastninger)

Beboelse



- Tv
- Mikrobølger ovn
- LED eller lysdæmper ...

Kommerciel / bygning



- Computere; bærbar computer, pc
- Printere, servere
- Batteriopladere, UPS
- LED eller lysdæmper

Industri / infrastruktur

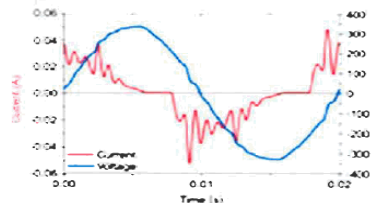


- Svejsemaskiner,
- Bue- eller induktionsovne
- Drev med variabel hastighed til AC- eller DC-motorer
- LED eller lysdæmper

10W LED light

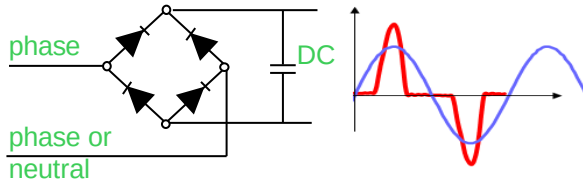


1.2W LED (10W)

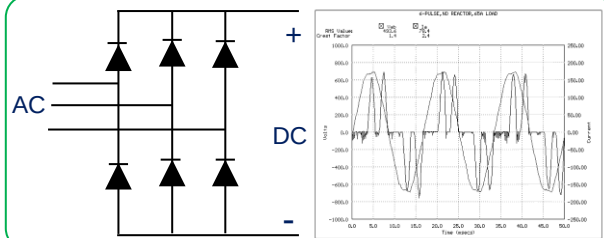


$PF = 0.3$
 $S = 4.5VA$
 $A_{ip} = 0.10A (0.12A)$

1- ϕ SMPS – computers, laptops



3- ϕ diode rectifier – VSD, UPS



Næsten alt elektronisk !!

Virkninger af harmoniske

=> Energitab

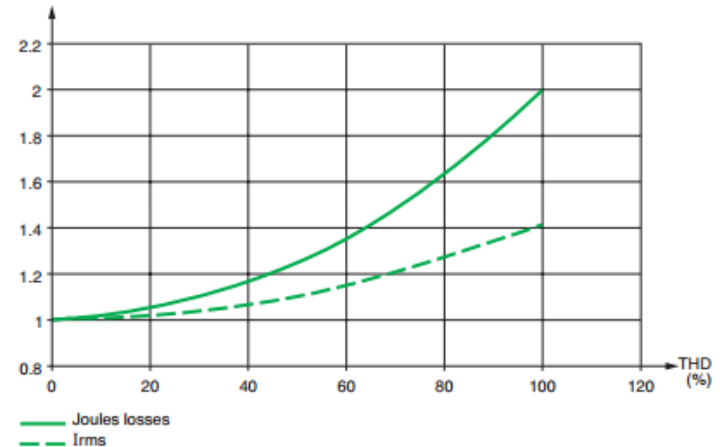
Overdimensionering af udstyr

Reduceret udstyrs levetid

Trippe og nedlukning af installationen

Harmonisk overtonet resulterer i en stigning i rms-strømmen og følgelig en stigning i Joule-tab i kabler, motorer, transformere og kondensatorer.

$$I_{rms} = I_1 \sqrt{1 + THD_i} \quad W = RI_{rms}^2 t$$



Virkninger af harmoniske

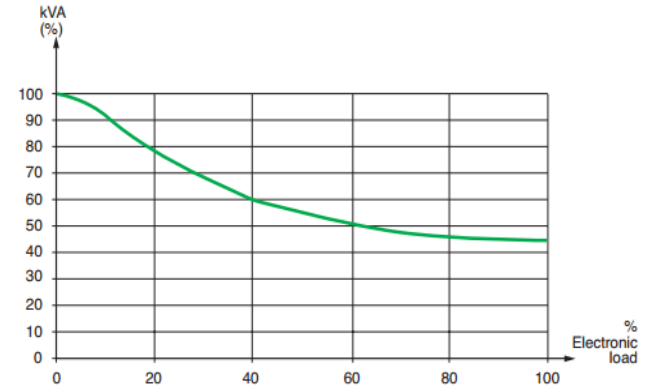
Energitab

=> **Overdimentionering af udstyr**

Reduceret udstyrs levetid.

Tripper og nedlukning af installationen

➤ Derating af udstyr (transformer, generatorer, UPS) betyder, at de skal være for store.



Derating required for a transformer supplying electronic loads

Virkninger af harmoniske

Energitab

Overdimensionering af udstyr

=> Reduceret udstyrs levetid

Tripper og nedlukning af installationen

➤ En THDu = 10% fører til en reduktion af udstyrets levetid, estimeret med :

➤ 32,5% for enfasede maskiner

➤ 18% for trefasemaskiner

➤ 5% for transformere

Virkninger af harmoniske

Energitab

Overdimensionering af udstyr

Reduceret udstyrs levetid

=> Tripper og nedlukning af installationen

➤ Nede tid koster

- Direkte omkostninger: arbejdstid, omkostninger til beskadigede produkter, omkostninger til omarbejdning, omkostninger til omprogrammering eller erstatning af mistede data,....
- Indirekte omkostninger: mistet salg, forsinkelse i levering ...

Opsummering



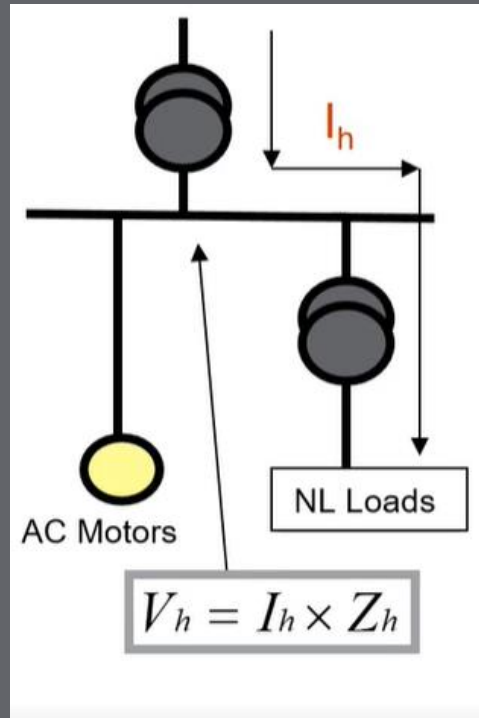
Udstyrsfejl og skader

- Overophedning af motorer, kondensatorer, kabler og transformere
- Fremskyndet slitage på kritiske komponenter
- Øgede tab og risiko for resonans

Uventet nedetid i virksomheden

- Uønsket udkobling af afbrydere (MCCB/Sikringer)
- Forkert funktion

THD betydning for motor



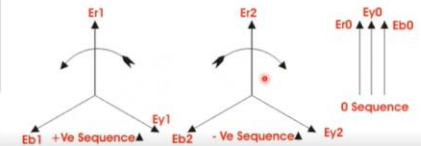
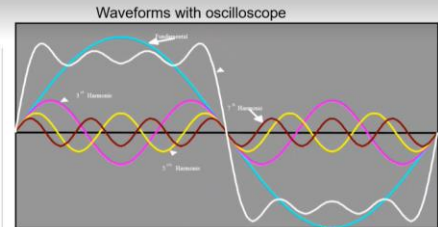
En motor (linear load) vil blive mekanisk belastes af den harmoniske strøm som er i systemet, dvs. stor belastning på lejer.

Når der er en harmonisk strøm skaber det en harmonisk spænding som vil opvarme viklingerne i motoren.

Periodic sinewave with frequency that is an INTEGRAL MULTIPLE of the FUNDAMENTAL frequency

- Commonly caused by power semiconductor devices during conversion from AC to DC (rectification)
- Amplitude is inverse of harmonic order (perfect world)

Harmonics	Frequency	Sequence
1	50Hz	+
2	100Hz	-
3	150Hz	0
4	200Hz	+
5	250Hz	-
6	300Hz	0
7	350Hz	+
⋮	⋮	⋮
19	950Hz	+



Krav til installationen

Active Power Filters



Juli 2019

Vejledning for nettilslutning af
forbrugsinstallationer til lav-
spændingsnettet

(≤ 1 kV)

Version 1.0

Krav til installationen

2.1.2. Nye anlæg og forbrugsenheder

Nye forbrugsanlæg eller forbrugsenheder, der leverer ydelser, der nettilsluttes fra d. 18. august 2019, skal overholde kravene, som fremgår af denne vejledning. Eksisterende anlæg, jf. afsnit 2.1.3, som nettilsluttes efter denne dato, er undtaget for kravene.

2.1.4. Ændringer på et eksisterende anlæg og forbrugsenheder

Et eksisterende forbrugsanlæg eller forbrugsenheder, der leverer ydelser, hvor der foretages væsentlige tekniske ændringer, skal overholde de tekniske og funktionelle krav, som fremgår af denne vejledning.

En væsentlig ændring af et anlæg ændrer anlæggets elektriske egenskaber i nettilslutningspunktet, og kan fx være udskiftning af vitale komponenter.

4.6.1.4. Harmoniske forstyrrelser

En forbrugsinstallation eller forbrugsenhed over 50 kW kan forårsage væsentlige forstyrrelser, hvis den emitterer harmoniske strømme højere end grænseværdierne i tabel 4.5 for de enkelte harmoniske overtoner, som er angivet i procent af installationens nominelle strøm, (I_h/I_n (%)). Grænseværdierne afhænger af forholdet mellem en forbrugsinstallations nominelle effekt og kortslutningseffekten i forbrugsinstallationens nettilslutningspunkt (SCR).

Krav til installationen

4.6.2.2. Elforsyningsvirksomhedens forpligtelser

Elforsyningsvirksomheden har ansvaret for at fastsætte emissionsgrænser i nettilslutningspunktet.

Elforsyningsvirksomheden skal på anmodning fra anlægsejeren oplyse kortslutningsniveauet $S_{k,elkvalitet}$ med tilhørende kortslutningsvinkel ψ_k i nettilslutningspunktet.

$S_{k,elkvalitet}$ er gennemsnit af S_{kmin} og S_{kmax}

3.2.27. Kortslutningsforhold (SCR)

Forholdet mellem kortslutningseffekten i nettilslutningspunktet $S_{k,elkvalitet}$ og forbrugsinstallationens nominelle tilsyneladende effekt S_n .

$$SCR = \frac{S_{k,elkvalitet}}{S_n}$$

$$SCR = \frac{25000}{500}$$

$$SCR = 50$$

SCR	Ulige harmonisk orden h							Lige harmoniske orden h					
	3	5	7	9	11	13	15	2	4	6	8	10	12
<33	4,5	5,1	3,4	0,6	1,6	0,9	0,5	0,5	0,5	1,3	1,1	0,8	0,7
≥33	4,7	5,4	3,6	0,7	1,8	1,0	0,5	0,5	0,5	1,3	1,1	0,8	0,7
≥66	5,2	7,0	4,5	0,8	2,4	1,4	0,6	0,5	0,5	1,3	1,1	0,8	0,7
≥120	6,2	9,5	6,1	1,1	3,4	2,1	0,7	0,5	0,5	1,3	1,1	0,8	0,7
≥250	8,4	15,5	9,8	1,7	5,8	3,7	1,1	0,5	0,5	1,3	1,1	0,8	0,7
≥350	10,1	20,1	12,6	2,2	7,7	4,9	1,3	0,5	0,5	1,3	1,1	0,8	0,7

Tabel 4.5 – Grænseværdier for harmoniske strømme I_h/I_a (% af I_a).

Udover grænseværdierne for de enkelte harmoniske overtoner er der også grænseværdier for alle harmoniske overtoner samlet set. Disse grænseværdier for THD_1 og $PWHD_1$ er angivet i tabel 4.6.

SCR	THD ₁	PWHD ₁
<33	5,8	5,8
≥33	6,3	6,3
≥66	8,1	8,1
≥120	11,2	11,2
≥250	18,4	18,4
≥350	24,0	24,0

Tabel 4.6 – Grænseværdier for THD_1 og $PWHD_1$ i strøm (% af I_a).

Krav til installationen

Active Power Filters



Februar 2020

Vejledning for nettilslutning af forbrugsanlæg til mellem- og højspændingsnettet ($> 1 \text{ kV}$)

Version 1.1

2. FORMÅL OG ADMINISTRATIVE BESTEMMELSER

2.1. FORMÅL

Formålet med denne vejledning er at beskrive de tekniske og funktionelle krav, et forbrugsanlæg, der er – eller ønskes – tilsluttet det kollektive distributionsnet på mellem- eller højspændingsnettet, skal overholde. Vejledningen beskriver også de tekniske og funktionelle krav for forbrugsenheder, der leverer ydelser.

Ved at følge denne vejledning vurderes forbrugsanlægget eller forbrugsenheden at være i overensstemmelse med gældende regler og vilkår for tilslutning til det kollektive elnet.

2.1.1. Lovgrundlag og vilkår

Denne vejledning er udarbejdet på baggrund af regler fastsat efter 'KOMMISSIONENS FORORDNING (EU) 2016/1388 af 27. august 2016 om fastsættelse af netregler om nettilslutning af forbrugs- og distributionssystemer' og Elforsyningslovens §26, samt vilkår fastsat efter Elforsyningslovens §73a og §73b.

I tvivlstilfælde er det de anmeldte betingelser, der er gældende.

2.1.2. Nye anlæg og forbrugsenheder

Nye forbrugsanlæg eller forbrugsenheder, der leverer ydelser, der nettilsluttes fra d. 18. august 2019, skal overholde kravene, som fremgår af denne vejledning. Eksisterende anlæg, jf. afsnit 2.1.3, som nettilsluttes efter denne dato, er undtaget for kravene.

2.1.3. Eksisterende anlæg og forbrugsenheder

Et forbrugsanlæg eller en forbrugsenhed, der leverer ydelser, betragtes som eksisterende hvis anlægget eller enheden er nettilsluttet før d. 18. august 2019 eller hvis anlægsejer har indgået en endelig og bindende aftale om køb af hovedanlægget før d. 6. september 2018.

Eksisterende forbrugsanlæg eller forbrugsenheder, der leverer ydelser, skal overholde de krav, der var gældende på nettilslutningstidspunktet eller det tidspunkt, hvor anlægsejer indgik en endelig og bindende aftale om køb af hovedanlægget.

2.1.4. Ændringer på et eksisterende anlæg og forbrugsenheder

Et eksisterende forbrugsanlæg eller forbrugsenheder, der leverer ydelser, hvor der foretages væsentlige tekniske ændringer, skal overholde de tekniske og funktionelle krav, som fremgår af denne vejledning.

En væsentlig ændring af et anlæg ændrer anlæggets elektriske egenskaber i nettilslutningspunktet, og kan fx være udskiftning af vitale komponenter.

Inden ændringer foretages, skal ejeren af forbrugsanlægget eller forbrugsenheden, der leverer ydelser, underrette elforsyningsvirksomheden om ændringen på forbrugsanlægget eller forbrugsenheden. En tredjepart kan på anlægsejers vegne underrette om ændringer, men det er anlægsejer, der har det juridiske ansvar.

4.6.1.4. Harmoniske forstyrrelser

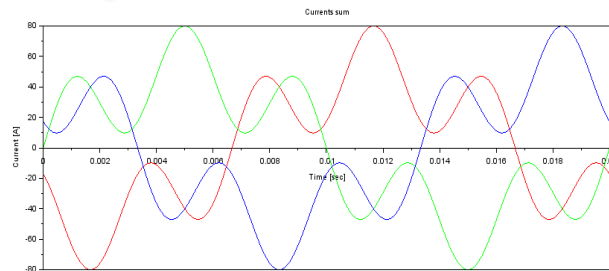
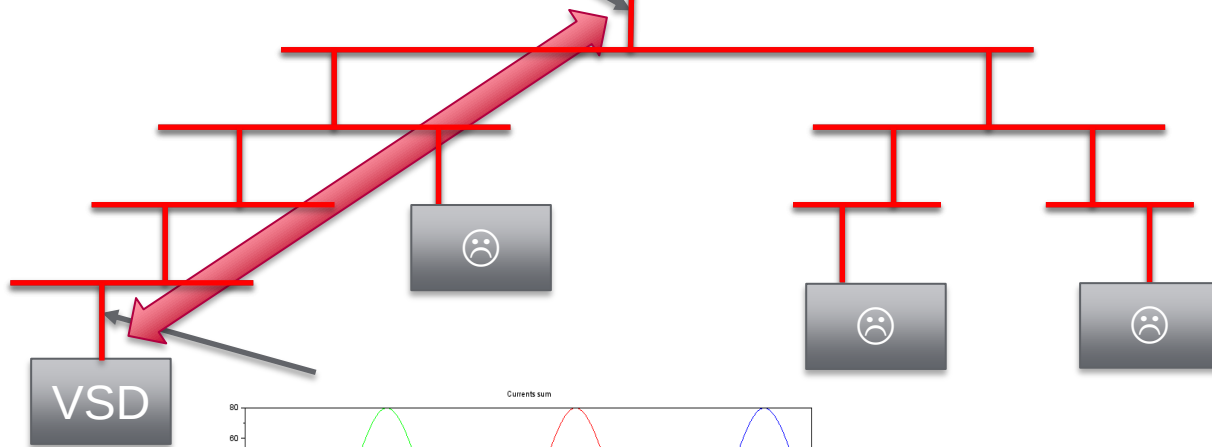
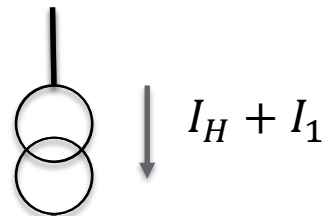
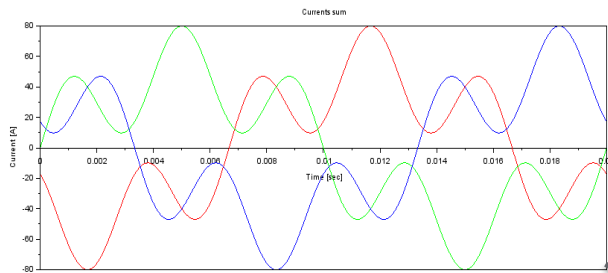
Et forbrugsanlæg kan forårsage væsentlige forstyrrelser, hvis det overskrider de grænseværdier for harmoniske forstyrrelser som beregnes af elforsyningsvirksomheden. Elforsyningsvirksomheden oplyser på anfordring af anlægsejer grænseværdierne.

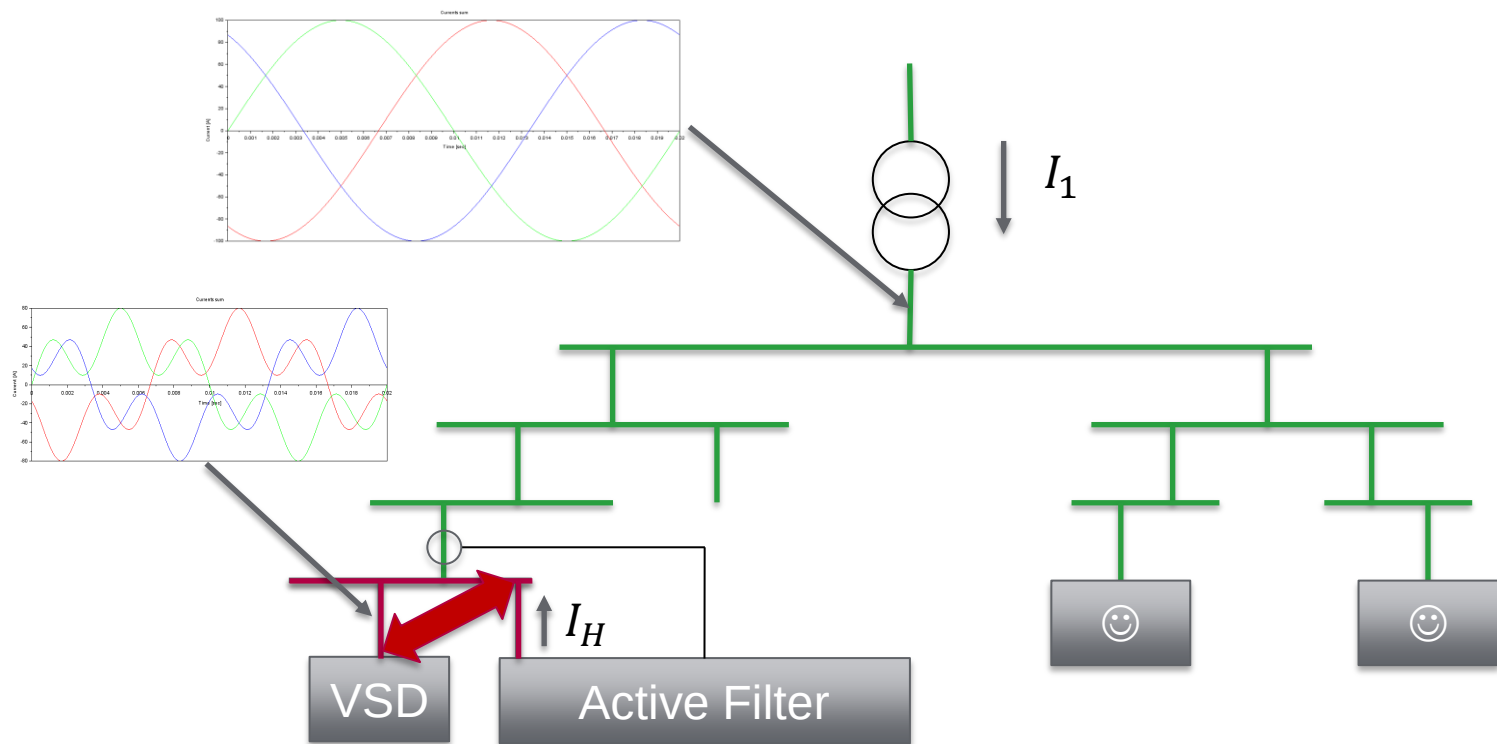
Grænseværdier for harmoniske forstyrrelser fastsættes med udgangspunkt i metoderne, som er beskrevet i IEC/TR 61000-3-6.

AccuSine PCS+, PCSn, PFV+

Active Power Filters







AccuSine

Klassens bedste løsning til korrigerende af aktiv effekt

AccuSine PCS+

- Funktionsrig
- Multi standard
- Skalerbar, integrerbar
- Prisvindende platform

- Aktivt harmonisk filter
- Faseharmonisk annullering
- Reaktiv effektkompensation
- Mains load balancing



AccuSine PCSn

- Bygget på AccuSine + platform
- Erstatte AccuSine SWP
- nyt 19" rackmonteret modul

- Aktivt harmonisk filter
- Fase og neutral harmonisk annullering
- Reaktiv effektkompensation
- Mains load balancing



Oplev de måder, AccuSine rydder op på dit elektriske netværk

AccuSine PCS+

Industry segment



Heavy
Industrial



Oil & Gas
(on/off shore)



Marine



Water
Wastewater



Processing
plants



Mining

Infrastructure & Building segment



Nuclear
plants



Airport



HVAC



Healthcare

AccuSine PCSn

Building segment



Commercial &
Office space



Retail
space



Healthcare



Hotel &
Casino



Life sciences
& University



Datacenter
Cloud Farm

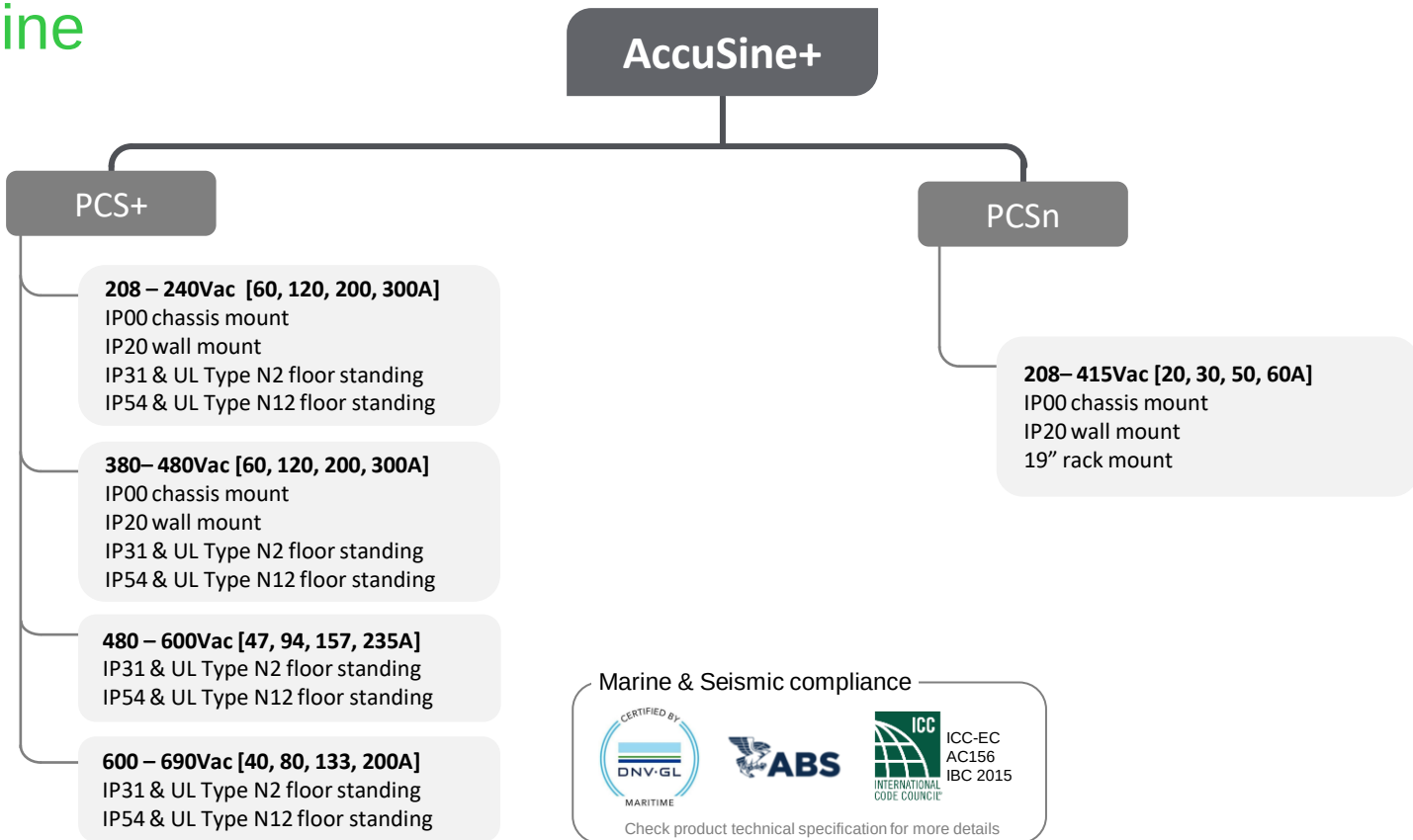
Industry segment



Light
Industrial



Food &
Beverage



A photograph of two men in a factory setting. The man on the left is wearing a white shirt and a yellow safety vest, while the man on the right is wearing a dark suit and glasses. They are both looking at a tablet held by the man in the suit. The background shows industrial machinery and equipment.

Spændingskvalitet – case 1

Overophedning af installationen

Præsenteret af:

Steen Jørgensen

Overophedning af installationen

Brug af frekvensomformer overbelaster installationen

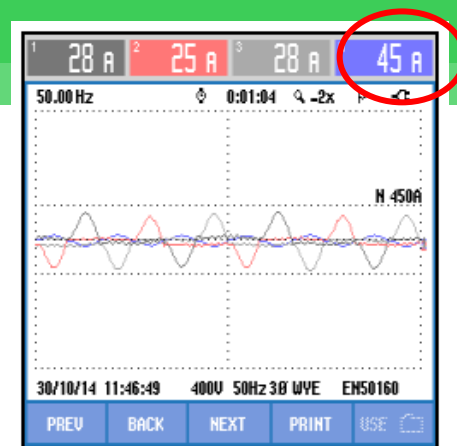


Overophedning af installationen

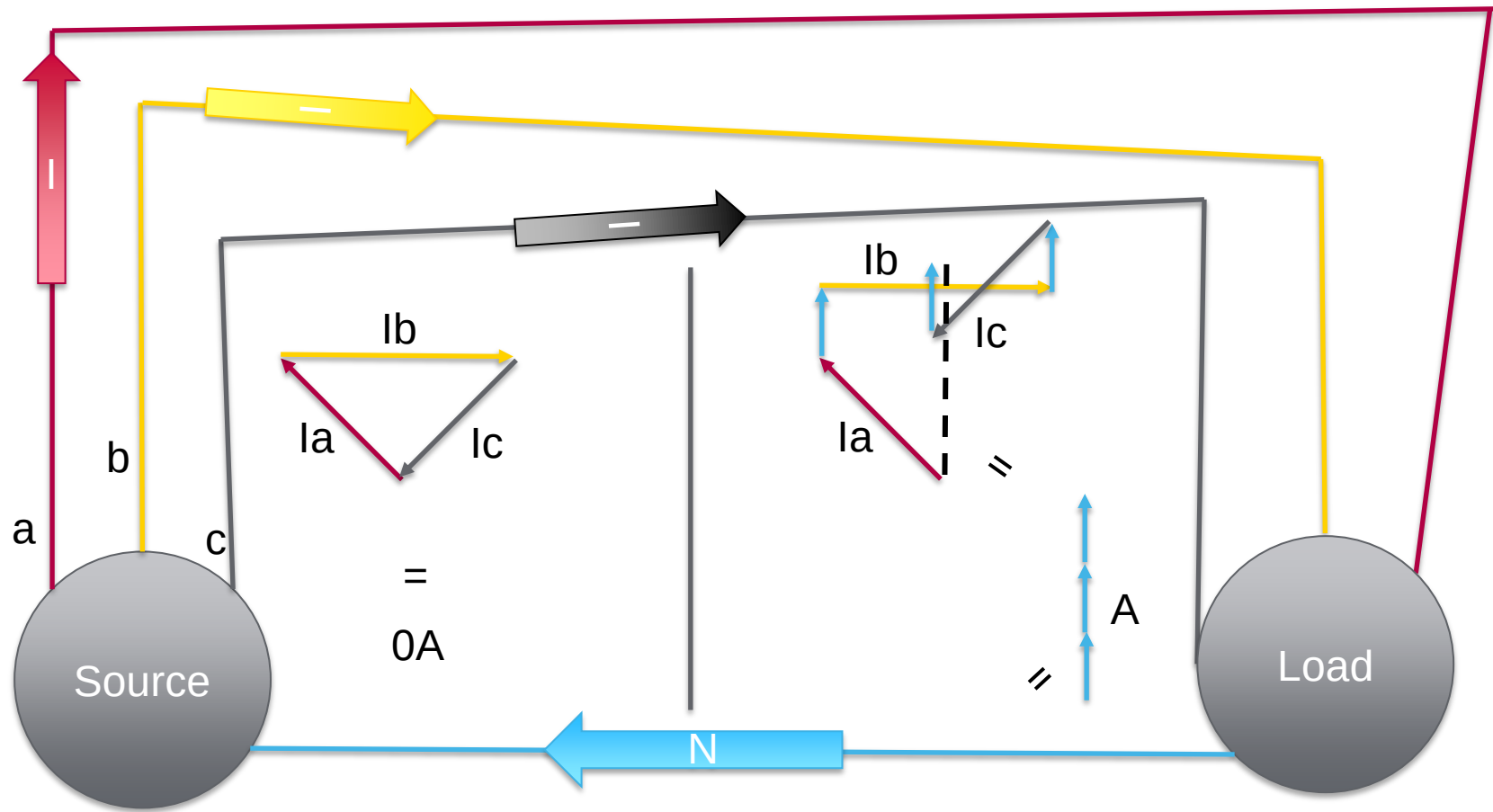
Måling med netanalysatoren viser en acceptabel fasestrøm, men en meget høj Strøm i nul-lederen.

Strømværdien for et 6 mm² kabel er 36A, men der løber 45A i nul-lederen

Power & Energy				
FULL 0:00:02				
	L1	L2	L3	Total
kW	4.1	3.6	4.1	11.7
kVA	5.7	5.1	5.7	16.4
kVAR	3.8	3.6	3.8	11.4
PF	0.72	0.71	0.72	0.71
Cosφ	0.97	0.96	0.97	
Rms	25	22	25	
	L1	L2	L3	
Vrms	228.37	229.50	228.98	
30/10/14 12:20:44 400V 50Hz 3B WVE ENS0160				
PREV	BACK	NEXT	PRINT	USE



PF er lav i forhold til Cosφ og derfor fremkommer en højere fasestrøm.



Overophedning af installationen

Hvad gør vi nu?

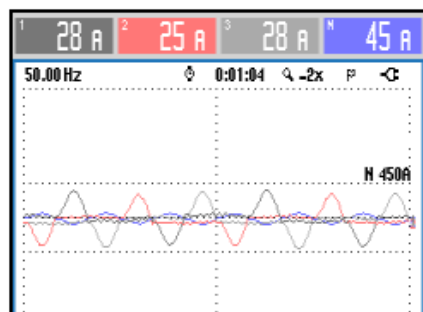
Vi installerer et 20A aktivt filter for at sænke nul-strøm til et acceptabelt niveau,
Og samtidig forbedrer vi PF.



Unchanged

- RMS rating: 20, 30, 50, 60 amps
- Voltage rating 380-415Vac
- Grounding systems & IT earthing
- Wall mount IP20 enclosure
- Bottom cable entry only
- Incoming protection supplied by others
- 90A and 120A made up of 2 units
- Discrete inputs/outputs

Overophedning af installationen



Power & Energy

FULL 0:00:02

	L1	L2	L3	Total
kW	4.1	3.6	4.1	11.7
kVA	5.7	5.1	5.7	16.4
kVAR	3.0	3.6	3.0	9.6
PF	0.72	0.71	0.72	0.71
cosφ	0.97	0.96	0.97	
Arms	25	22	25	
Urms	228.37	229.50	228.98	

30/10/14 12:20:44 400V 50Hz 3Ø WVE ENS0160

PREV BACK NEXT PRINT USE

Målinger efter installation af aktivt filter viser, at Nul-strømmen nu er sænket markant, derfor ingen overophedning af kablet

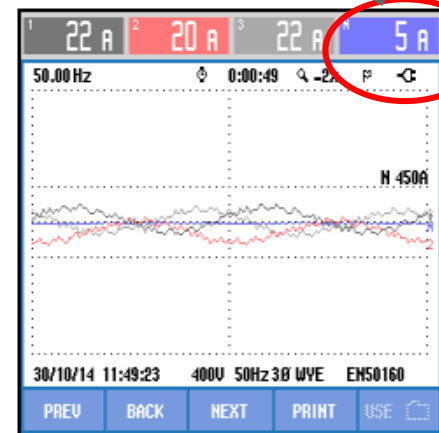
Power & Energy

FULL 0:00:00

	L1	L2	L3	Total
kW	4.6	4.1	4.6	13.4
kVA	5.0	4.5	5.0	14.6
kVAR	1.9	1.8	2.0	5.7
PF	0.93	0.91	0.92	0.92
cosφ	0.95	0.94	0.94	
Arms	22	20	22	
Urms	228.89	229.47	229.91	

30/10/14 11:49:33 400V 50Hz 3Ø WVE ENS0160

PREV BACK NEXT PRINT USE



Ved at hæve PF sænkes fasestrømmen med ca. 20%

A background image of a large industrial facility, likely a factory or power plant, with complex machinery, metal structures, and overhead cranes. The scene is somewhat hazy, suggesting an indoor or overcast environment.

Spændingskvalitet – case 2

Overophedning af installationen

Præsenteret af:

Steen Jørgensen

Tryk på trykkeriet

Overophedning af installationen

Et trykkeri på syd Sjælland har i to tilfælde haft kortslutning i deres kanalskinne. Kanalskinne er type KTA1250 og forsyner styringen til deres trykkerimaskine. Selve tavle-systemet er bestykket med adskillige servodrev.

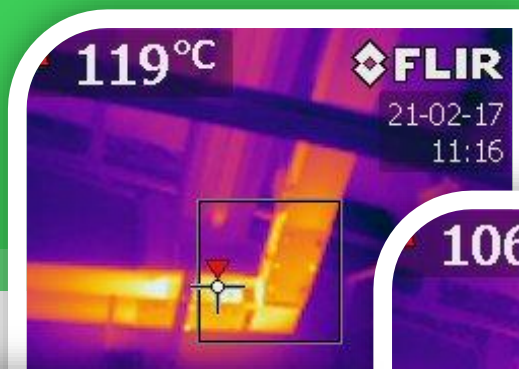


Tryk på trykkeriet

Overophedning af installationen

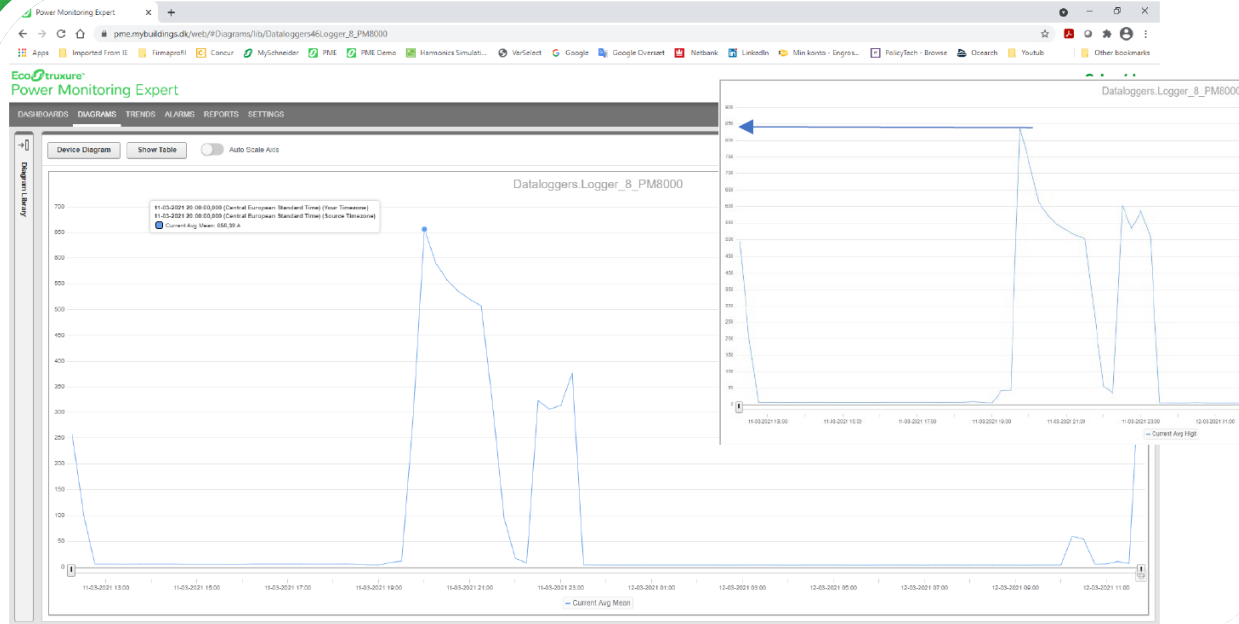
Ved to forskellige lejligheder er der sket kortsluttet i kanslsystemet.

Høj temperatur har ødelagt Isoleringen i kanalsystemet.



Tryk på trykkeriet

Overophedning af installationen

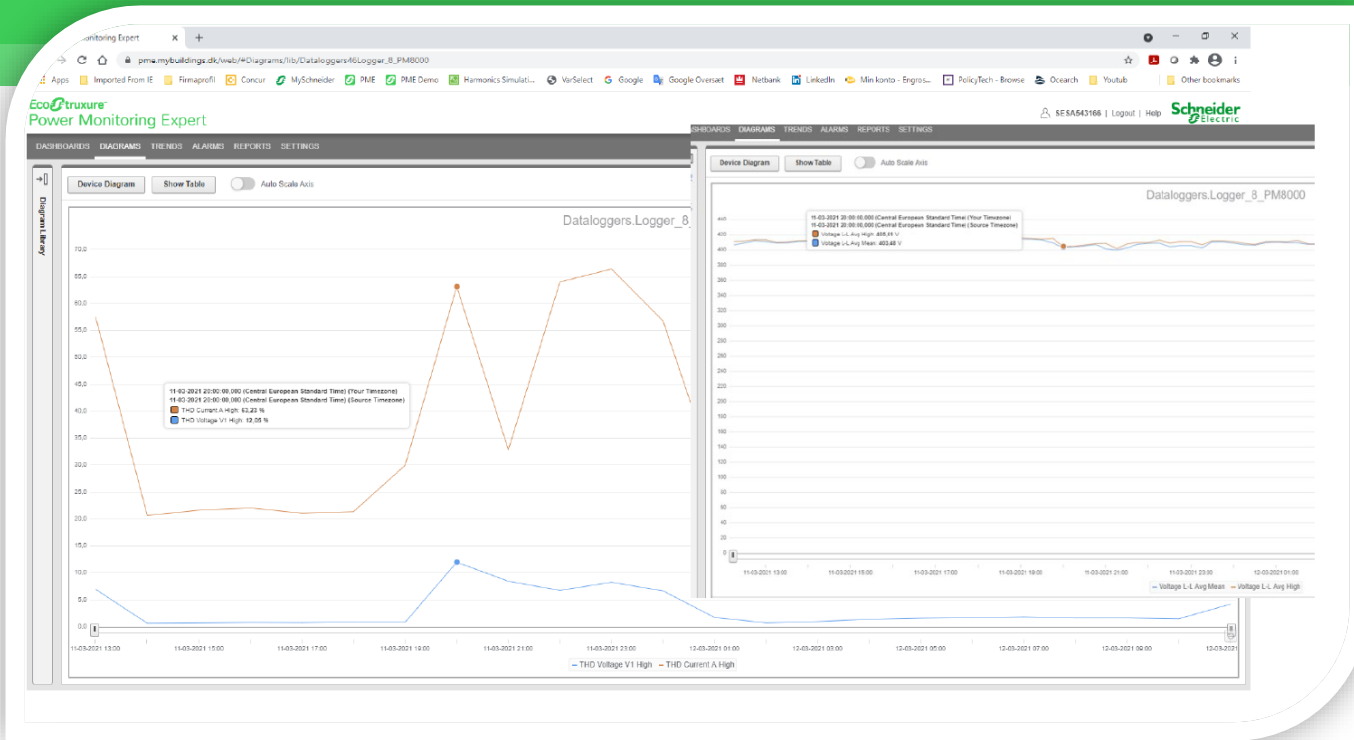


Forbrugsmønster er
rigtmilg ens under drift.

Gennemsnitlig
strømforbrug ligger på
ca. 650A (11/3-2021 kl
2000), men med
spidser på op til 850A.

Tryk på trykkeriet

Overophedning af installationen



På samme tidspunkt måles der en THDi på 63% og en THDu på over 12%

En THDi på 63% svarer til en ekstra strøm på 410 til 470A. Dette betyder at kanalskinner er 100% belastet.

Ved en THDu på 12% vil spændingen ligge på ca. 453V hvilket kun vil forværre belastningen på kanalskinnen.

Overophedning af installationen

Dette vil kunne fjerne varmen i vinklerne på kanalsystemet, det skal dog oplyses at alle forbindelser skal være tilspændt med korrekt moment som oplyses i installationsvejledningen. Forkert moment (for lidt eller for meget) kan forårsage varmeudvikling.



Spændingskvalitet– case 3

Overbelastning af installationen

Præsenteret af:

Steen Jørgensen

Overbelastning af installationen

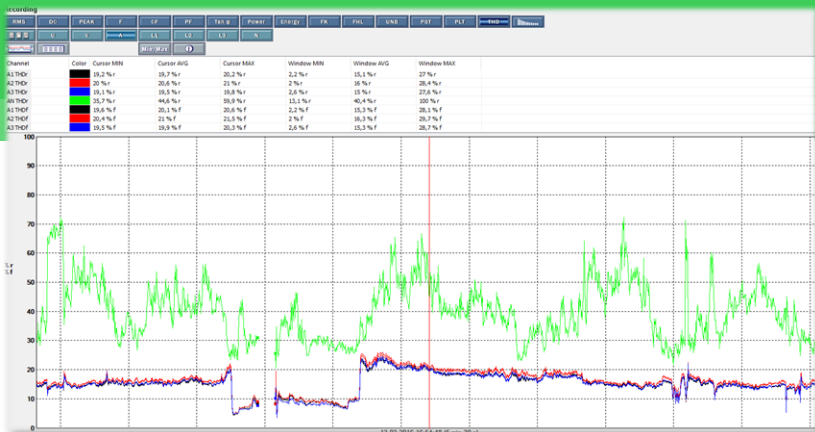


Efter en større opgradering i 2014-16 af FMI-fabrikken i Lomé Togo, begyndte fabrikken at opleve utilsigtede udkobling af main MCCB i distributionstavlen.

Opgraderingen betød en 40% stigning i fabrikskapaciteten og dermed en stigning i energiforbruget.



Overbelastning af installationen



Tavlen har en maksimal belastning på 1800A, og målingerne viser en belastning på 1500 til 1600A under normal drift. Ved denne belastning er THDi 15-20% ~ 240-270A

Ved THDi niveau på 15-20% vil hoved bryderen ofte koble ud på grund af overbelastning og som et resultat heraf er **nedetid**



Overbelastning af installationen

Installer PCSP 300A

Ved at installere en 300A PCSP blev problemet løst.
Målinger viste efterfølgende et THDi-niveau på 6%



Rigtig løsning
til det rigtige problem -> Glad kunde!



Life Is On

Schneider
Electric

Power Quality – case 4

Ideapark Seinäjoki, Finland

Harmonisk forvrængning og støjreduktion i Shopping center

Presented by:

Steen Jørgensen

Harmonisk forvrængning og støjreduktion



To transformere forsyner et stort indkøbscenter i Finland. Transformatorerne deler belastningen for hele centret. Fra hovedtavlen forsyner et Canalis skinnesystem alle undertavler i centeret. Under drift høres en konstant lyd (summende) i bygningen.

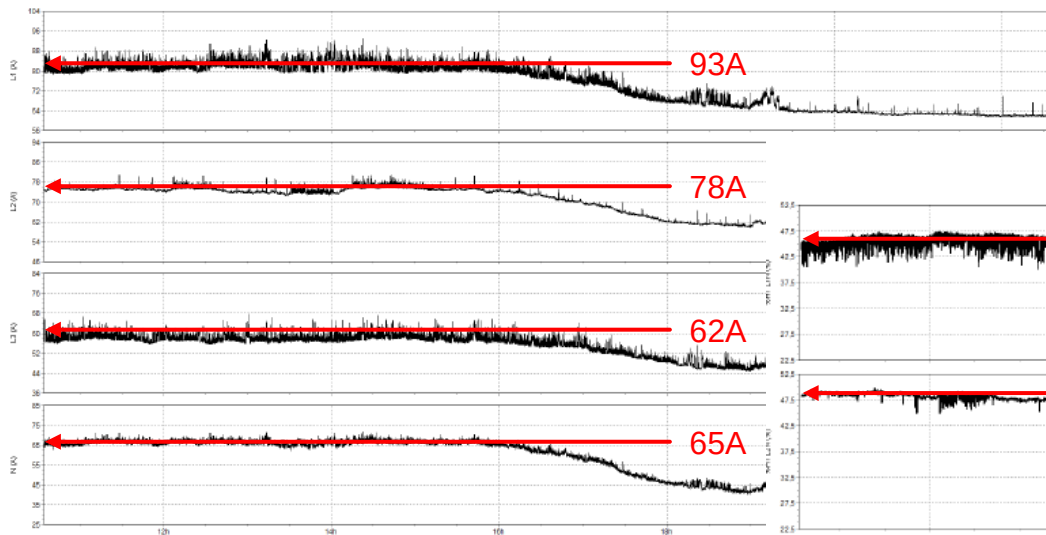
Baseret på andre lignende tilfælde blev problemet identificeret som en potentiel trussel mod sikkerheden. Støjen viser sig sammen med vibrationer fra skinnesystemet, som kan føre til brud af elektriske forbindelser, der forårsager brand.

Da næsten alle belastningerne er enfaset, ikke-lineær belastning (LED, computere, servere, printere osv.) Blev det antaget, at støj er forårsaget af harmoniske strømme, især i den N-leder (3. harmoniske).

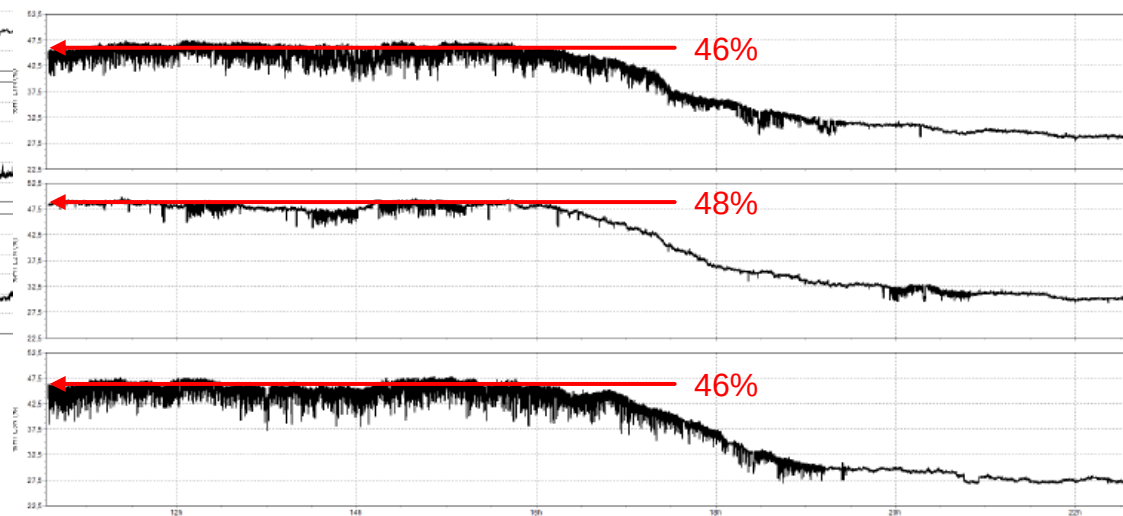
Der blev foretaget målinger for at kontrollere strømkvaliteten.

Harmonisk forvrængning og støjreduktion

CURRENT



THDi



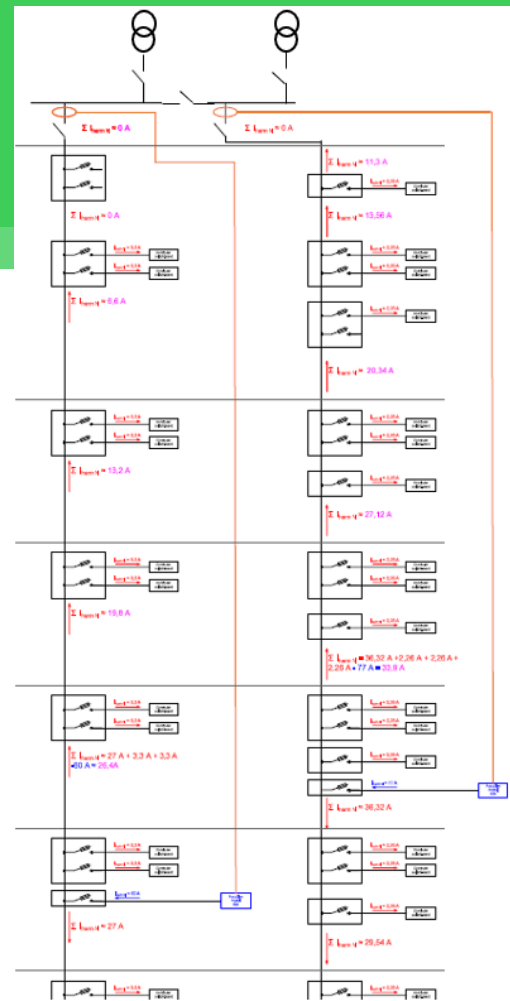
Antagelse viser sig at være korrekt
THDi Niveau er generalt meget højt
og i den målte periode er der en høj
N-strøm

Harmonisk forvrængning og støjreduktion



Løsningen

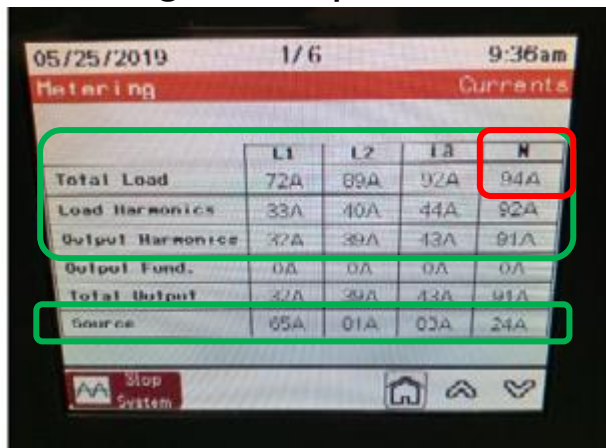
Der installeres 1 stk 60A filter på hver transformer
Filterene tilsluttes direkte til Canalis skinnedsystemet



Harmonisk forvrængning og støjreduktion

Hvad sker der efter installationen

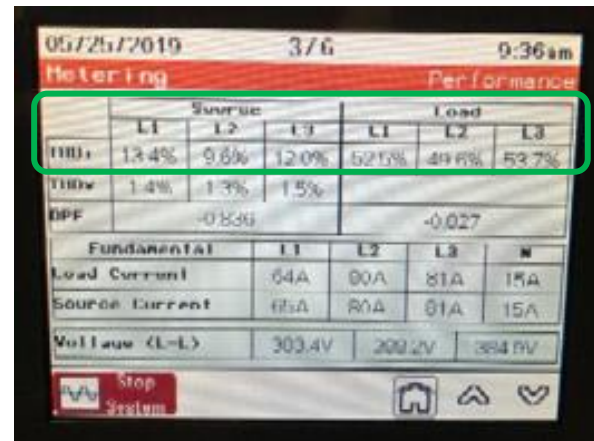
N-strøm på LOAD omkring 94A
og ender på 24A



	L1	L2	L3	N
Total Load	72A	89A	92A	94A
Load Harmonics	33A	40A	44A	82A
Output Harmonics	32A	39A	43A	81A
Output Fund.	0A	0A	0A	0A
Total Output	42A	39A	43A	81A
Source	65A	81A	83A	24A

Billeder er fra display på filteret

THDi sænkes fra omkring
50% til ca. 10%



	L1	L2	L3	L1	L2	L3
THDi	13.4%	9.6%	12.0%	52.5%	49.6%	52.7%
THDv	1.4%	1.3%	1.5%			
DPF	-0.83%			-0.027		

Fundamental	L1	L2	L3	N
Load Current	64A	80A	81A	15A
Source Current	65A	80A	81A	15A
Voltage (L-L)	303.4V	299.2V	304.8V	



Rigtig løsning
til det rigtige problem → Glad kunde!

Life Is On

Schneider
Electric



Spændingskvalitet— case 5

Aquaculture

Præsenteret af:

Steen Jørgensen

Aquaculture

Ny landbaseret lakseopdræt med 11 bassiner fra smolt til slagteklar laks med en kapacitet på 7.500 ton pr. år

Intelligente frekvensomformere giver store besparelser med energieffektiv styring af pumper.

De intelligente omformere forventes allerede det første år at givet en el besparelser på over 350.000 kroner **MEN!**



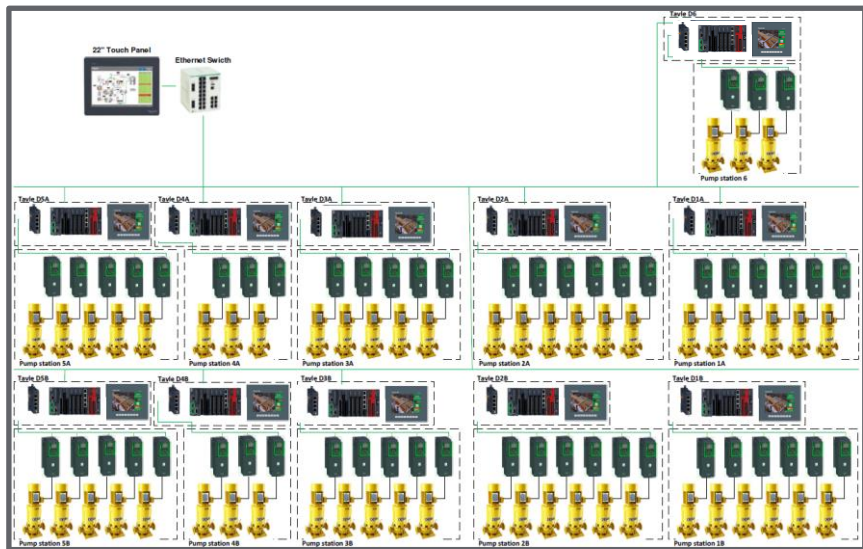
Det vigtigste er dog at sikre kunden mod utilsigtet driftstop, som kan koste mange penge

Life Is On

Schneider
Electric

Aquaculture

Ved at installere frekvensomformere til pumperne vil ca.60% af den totale load blive brugt til forsyning af disse.



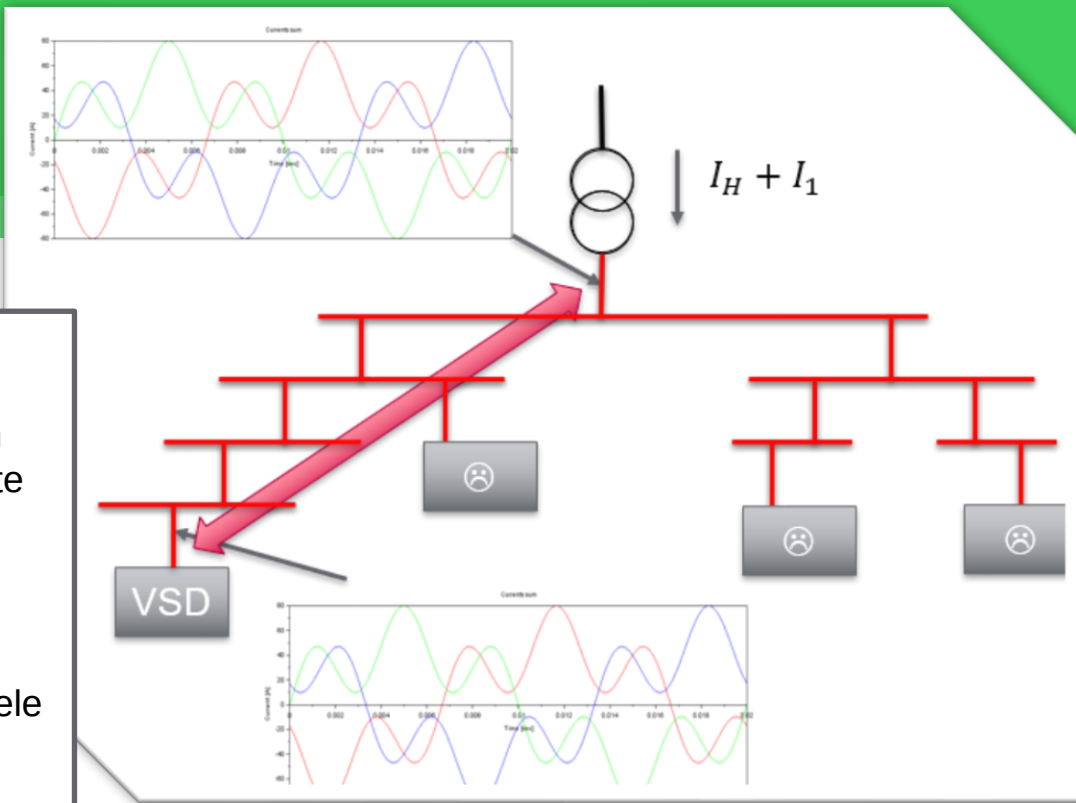
Standart 6-puls frekvensomformer trækker en betydelig strøm fra netværk, men denne strøm er forvrænget og kan opdeles i harmoniske strømme(THDi)

Harmoniske strømme har negativ virkninger på alle komponenter i det elektriske system.

Aquaculture

Når vi installerer frekvensomformere vil der løbe en **ekstra strøm** (THDi) fra frekvensomformerens og hele vejen igennem systemet og kan i værste tilfælde overbelaste installationen.

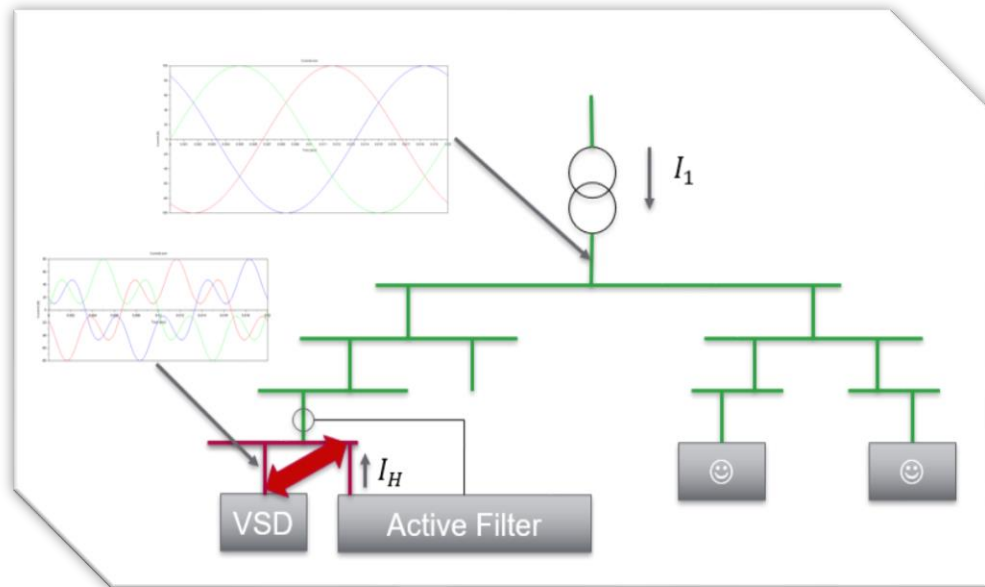
Når der er THDi i systemet vil den skabe en spændingsforvrængning (THDu)
THDu vil medføre en forhøjet spænding i hele systemet, som kan være ødelæggende.



Aquaculture

Med installationen af aktiv filter vil THDi kunne elimineres og fjerne muligheden for utilsigtet udkoblinger og general overbelastning af systemet.

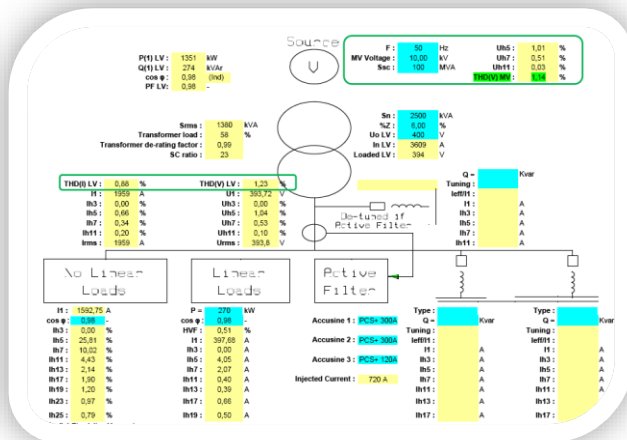
Ved at fjerne THDi vil THDu også forbedres så faren for afbrændte komponenter fjernes



Aquiculture

Beregninger viser, at der skal installeres 1 stk. 300A filter ved hver af de 11 undertavler for at fjerne den betydelige THDi, som vil være i systemet.

Message
.....
Commissioning Report
Date: 02-02-2017 Time: 00:00
Unit Class: AF UnitRating: 400V/50Hz 0%
Nominal Voltage/Frequency: 1.001.001
Derating: 1.001.003
1.000.001
1.000.001
HMI Version:
Control DSP Version:
Protection DSP Version:
Control DSP Loader Version:
Protection DSP Loader Version:
.....
System Integrity Test
Last Test Result: Successful
Last Test Duration: 900.0sec.
Mode: Capacitive
Ph. 1 Average Output: 201.5354A
Ph. 2 Average Output: 201.2318A
Ph. 3 Average Output: 202.8069A
IGBT Ph. 1 Temp. Rise: 32.0deg. C
IGBT Ph. 2 Temp. Rise: 30.0deg. C
IGBT Ph. 3 Temp. Rise: 30.0deg. C
Inlet Start Temp.: 19.19903deg. C
Inlet End Temp.: 16.67476deg. C



Aquiculture



Rigtig løsning
til det rigtige problem -> Glad kunde!

Life Is On

Schneider
Electric



Power Quality – case 6

Ny LED lys i produktionshal

Presented by: Steen Jørgensen

Power Quality Specialist Sales Manager Northern Europe

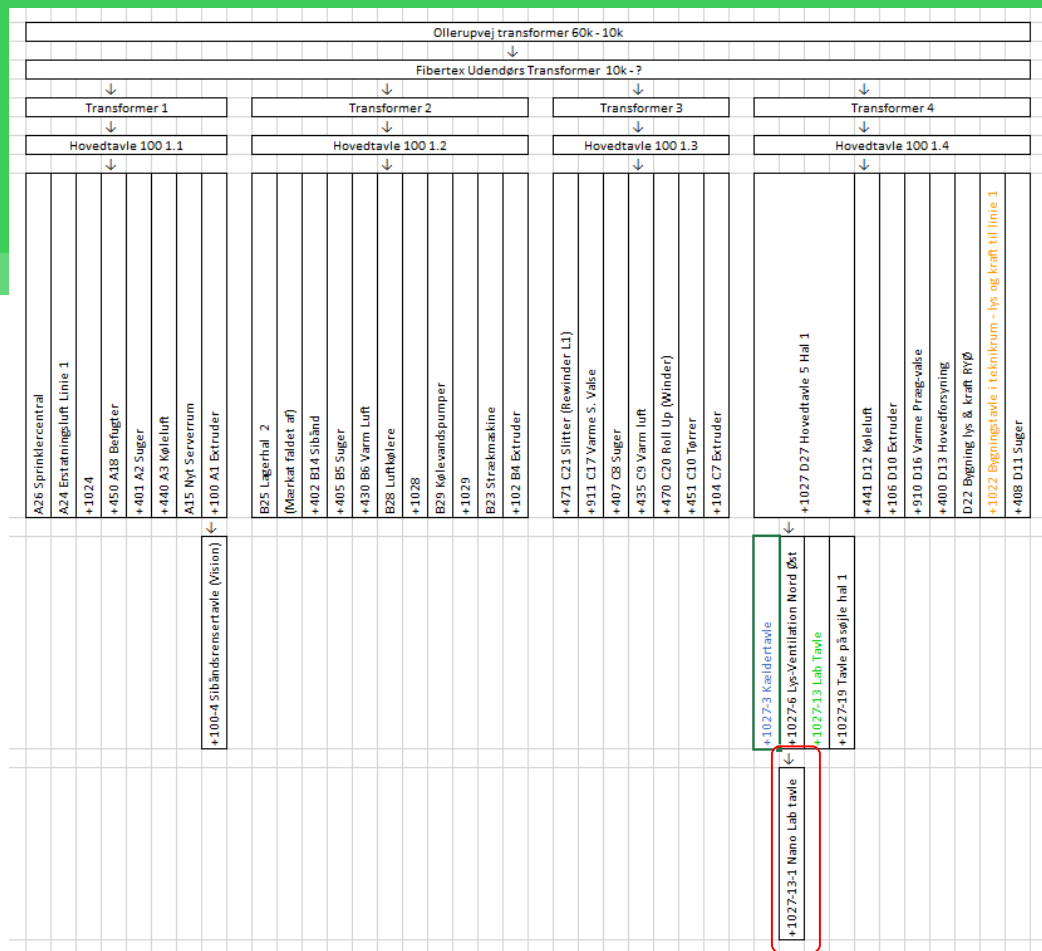
Fabrik og line-diagram

En af fabrikshal opgraderes med en ny LED installation i forbindelse med en større energioptimeringsproces der er indledt.

Men så starter problemerne

Testudstyr i laboratoriet fejler.

- Ubrugelige målinger
- Brændt udstyr



Målinger



Målinger foretages i hovedtavlen MCCB eller sikringer til undertavlen

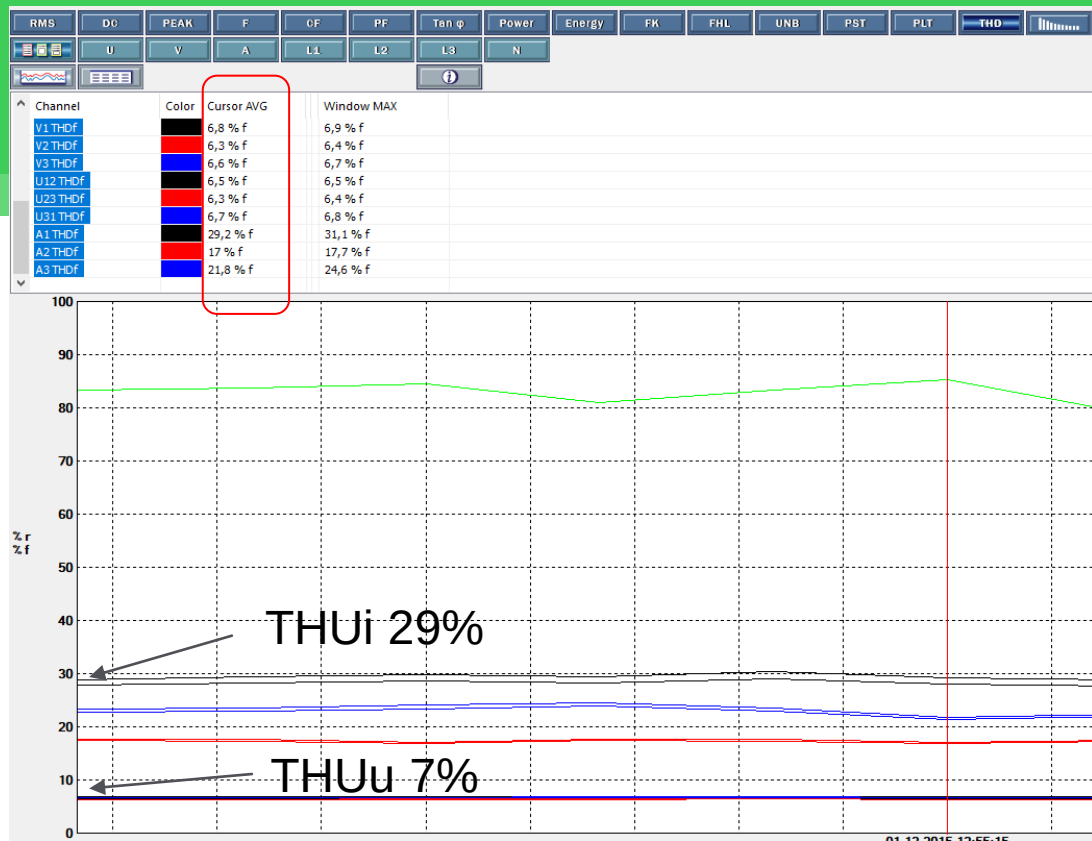


Måling

Ved at måle på systemet viser det sig, at LED-belysning genererer en THDu på 7%, hvilket forårsager en spænding på over 250V

THDi niveauet er op til ca. 30%

Dette er årsagen til de mange problemer i laboratoriet.



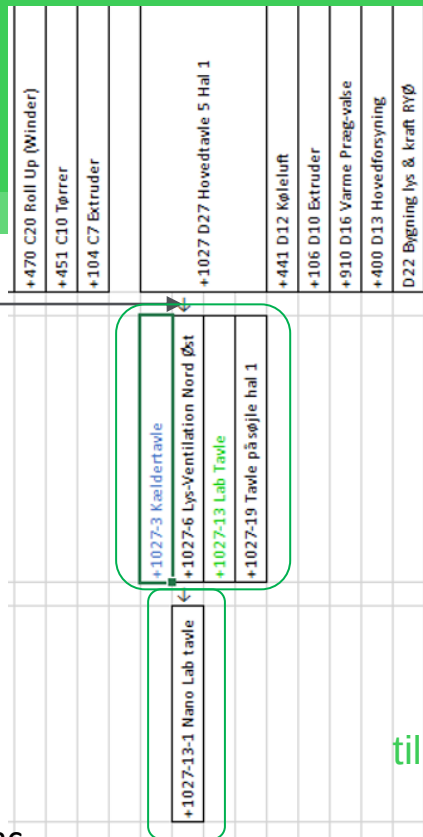
Løsning på problemet



PCSN030Y4W20

AccuSine PCSN 30A 208-415Vac

3ph+N wall mount IP20



Rigtig løsning
til det rigtige problem = Glad kunde!

Life Is On

Schneider
Electric



Spændingskvalitet– case 7

Nedbrud og defekte komponenter

Præsenteret af:

Steen Jørgensen

Nedbrud og defekte komponenter

Et stort Mejeri i Danmark konstaterer, at de oplever flerer problemer med afbrændte komponenter og fejl i produktionsudstyr.

Defekte komponenter og generelle produktionsstop er en bekostelig afærer, men let at slippe af med.

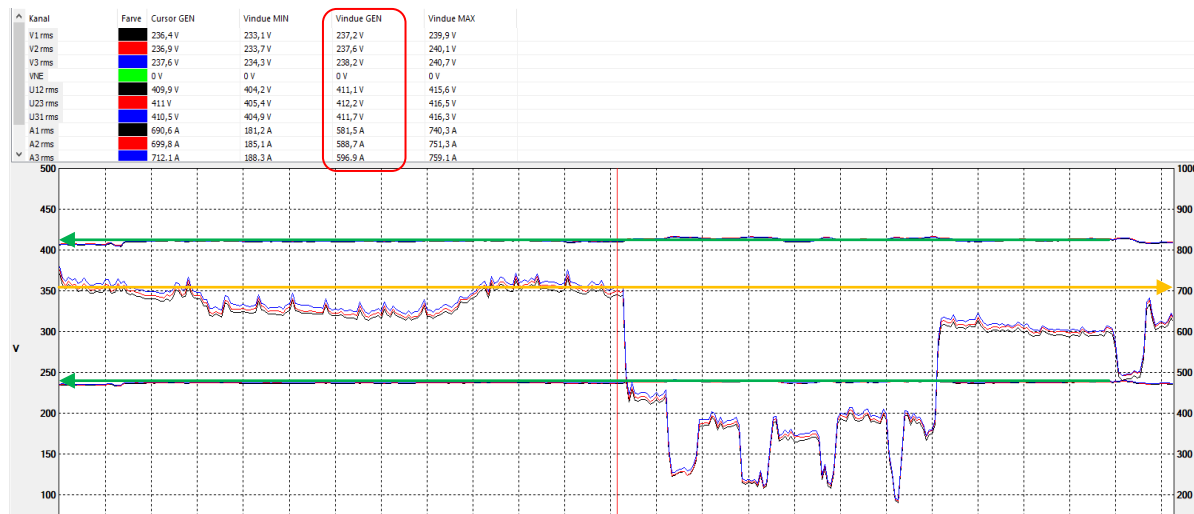
Nedbrud og defekte komponenter

Måling, hvad er resultatet

RMS måling:

De grønne pile viser
Spændingsniveau. Det ligger
lidt højt 410V/240V

Gul pil er strømforbrug som
maximal ligger på 700Amp

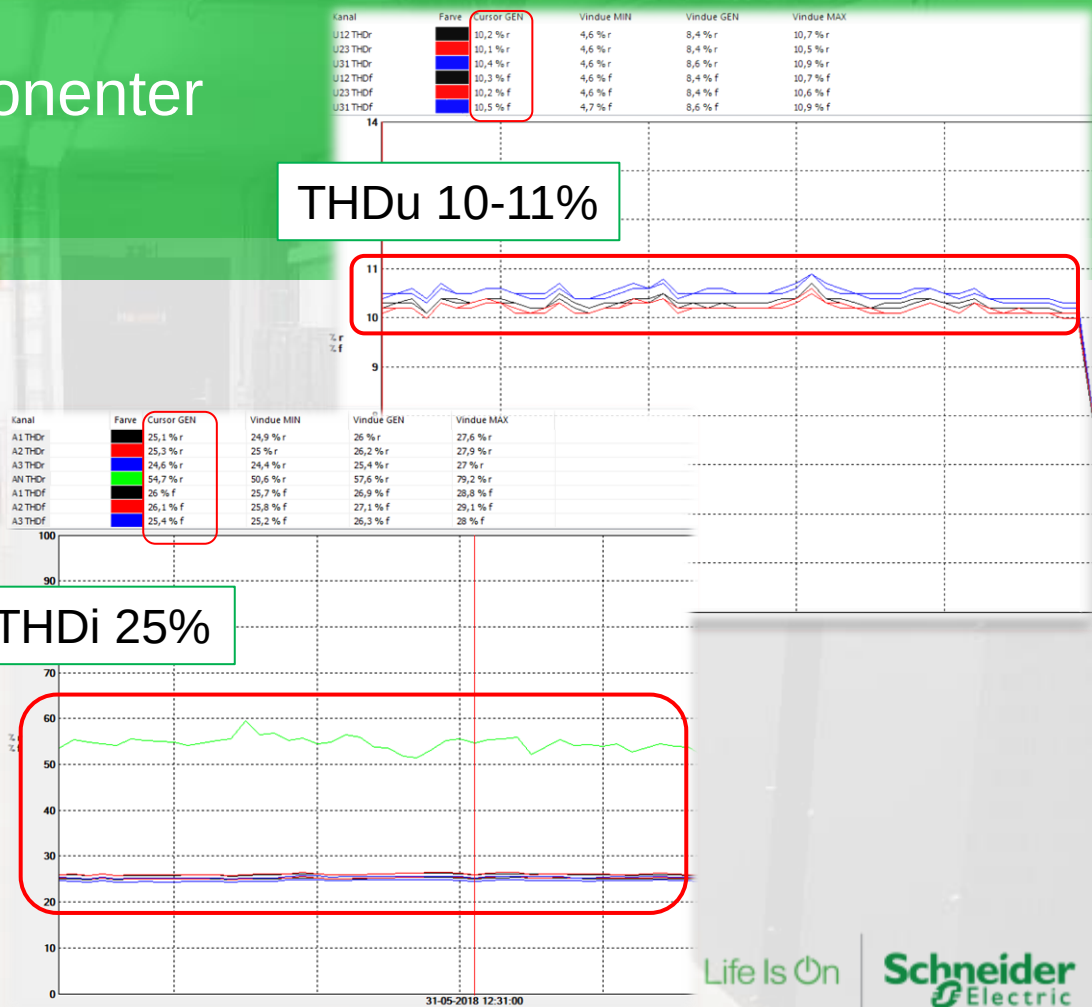


Nedbrud og defekte komponenter

Måling, hvad er resultatet

THDu på 10-11% er meget højt.
Det betyder at spændingsniveauet
kommer helt op omkring 455/265V

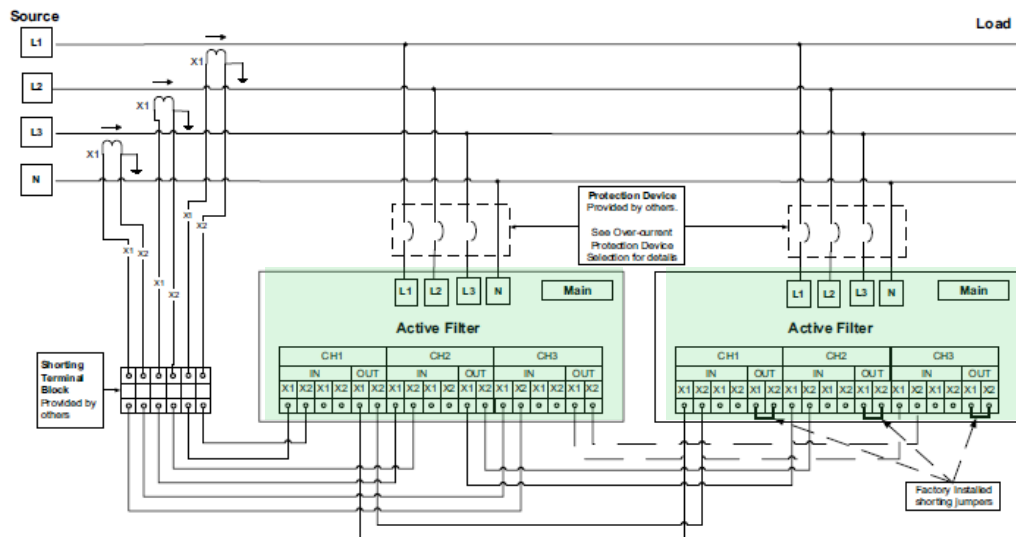
THDi på 25% hvilket betyder at der
løber op til 175Amp ekstra strøm i
installationen



Nedbrud og defekte komponenter

Løsningen

Installation af 2 stk PCSn 60A (120Amp) sænket THDu til ca 6% og THDi under 10% ved normal last



Nedbrud og defekte komponenter



Rigtig Løsning
til det rigtige problem -> Glad kunde!



Life Is On

Schneider
Electric



Spændingskvalitet– case 8

THD til høj for klasse regler

Præsenteret af:

Steen Jørgensen

THD til høj for klasse regler

Experts from DNV-GL

1.2.7 Harmonic distortion

- Equipment producing transient voltage, frequency and current variations shall not cause malfunction of other equipment on board, neither by conduction, induction or radiation.
- a) Equipment producing transient voltage, frequency and current variations shall not cause malfunction of other equipment on board, neither by conduction, induction or radiation.
- b) In distribution systems the acceptance limits for voltage harmonic distortion shall correspond to IEC 61000-2-4 Class 2. In addition, **no single order harmonic shall exceed 5%.**

Guidance note:

IEC 61000-2-4 Class 2 implies that **the total voltage harmonic distortion shall not exceed 8%.**

- c) The total harmonic distortion may exceed the values given in b) under the condition that all consumers and distribution equipment subjected to the increased distortion level have been designed to withstand the actual levels. The system and components ability to withstand the actual levels shall be documented.
- d) When filters are used for limitation of harmonic distortion, special precautions shall be taken so that load shedding or tripping of consumers, or phase back of converters, do not cause transient voltages in the system in excess of the requirements in [1.2.4].

Guidance note:

The following effects should be considered when designing for higher harmonic distortion, refer to c):

- additional heat losses in machines, transformers, coils of switchgear and controlgear
- additional heat losses in capacitors for example in compensated fluorescent lighting
- resonance effects in the network
- functioning of instruments and control systems subjected to the distortion
- distortion of the accuracy of measuring instruments and protective gear (relays)
- interference of electronic equipment of all kinds, for example regulators, communication and control systems, position-finding systems, radar and navigation systems.

A declaration or guarantee from system responsible may be an acceptable level of documentation.

TYPE APPROVAL CERTIFICATE

DNV-GL

Certificate No: TAE00001Z1
Revision No: 2

This is to certify:

That the Frequency Converter

with type designation(s)
AccuSine PCS+ and AccuSine PFV+,

Issued to

Schneider Electric Inc.
Salem OR, United States

is found to comply with
DNV GL rules for classification - Ships, offshore units, and high speed and light craft

Application :

Harmonic filter. Range: 60 A to 300 A 208 - 480 VAC supply.

Product(s) approved by this certificate is/are accepted for installation on all vessels classed by DNV GL.

This Certificate is valid until 2022-07-12.
Issued at Hovik on 2017-07-25

DNV GL local station: Seattle

Approval Engineer: Marta Alonso Pontes

for DNV GL



Digitally signed by Andreas Kristoffersen
Location: DNV GL, Hovik, Norway
Signing Date: 2017.07.25

Andreas Kristoffersen
Head of Section

Life Is On

Schneider
Electric

THD til høj for klasse regler

Fakta om Scanlines

PROJEKT

- Installation af 4 aktive filtre på de 2 nye Scanlines hybridfærger til ruten Gedser DK Rostock Tyskland

Problem: Dårlig strøm kvalitet THDU & THDI

- Når færgen er i havn bruges en lille generator (overbelastes) > høj THD
- Når du bruger skrubbersystemet, mange store drev skaber høj THD
- Klassen giver dispensation til sejlads i en kort periode. Indtil THD-problemet er løst

Løsning

- 2 stk. Schneider Electric PCSP200D5IP54 reducerer THD
- 2 x 200 A Accusine-filter
- Fleksible Rogowski-spoler / CT
- Marine-certificeret produkt

Resultat

- THDU (440V) 15% før > Today 3,5%
- THDI 22% før > Today 5%
- Cos μ 0,82 før > Today 0,97

Kunde fordele

- Opfyld klassen <8%
- Ekspert team / DESMI & Schneider
- Lokal servicekontrakt til understøttelse af Accusine-systemet
- Fjernet 400A belastning ved generator (værre tilfælde)
- Stabilt netværk, undgå LED-lyn og anden elektronikforbrænding og reduktion af kW

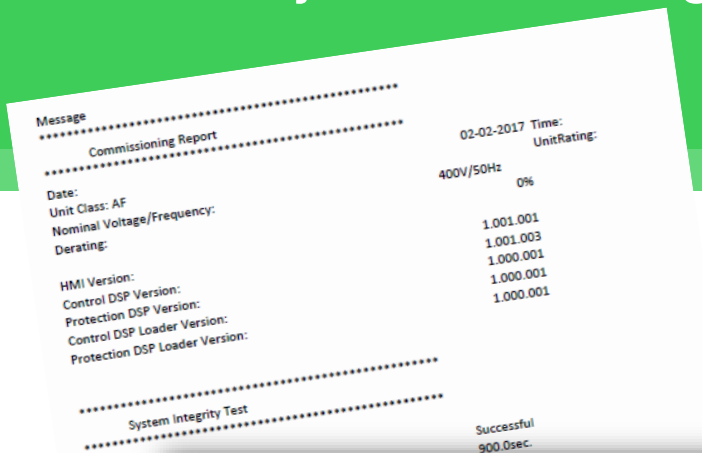


Christian Thimer
Superintendent at Scanlines

Life Is On

Schneider
Electric

THD til høj for klasse regler



Ved idriftsættelse giver HMI et perfekt overblik. Det er muligt at gemme en rapport til dokumentation.

Scandlines har brugt dokumentationen til DNV-GL til at bevise, at THD-niveauet blev reduceret



THD til høj for klasse regler



Rigtig løsning
til det rigtige problem -> Glad kunde!

A photograph of a tunnel under construction. The tunnel walls are illuminated with vibrant green, blue, and red lights, creating a colorful, rainbow-like effect. A metal ladder or scaffolding structure is visible on the left side of the tunnel, extending into the distance. The floor of the tunnel is a smooth, light-colored surface.

Spændingskvalitet– case 9

Sikkerhed I tunnel

©Marita Guliklett 2009

Præsenteret af:

Steen Jørgensen

Sikkerhed I tunnel

Den 6,2 kilometer lange Norðoyatunnilin forbinder øerne Eysturoy og Borðoy i den nordøstlige del af Færøerne.

Norðoyatunnilin er en undersøisk tunnel og har sit laveste punkt 150 meter under havets overflade. Hvert eneste døgn skal der pumpes 1.200 tons nedsivende vand væk fra tunnelen.

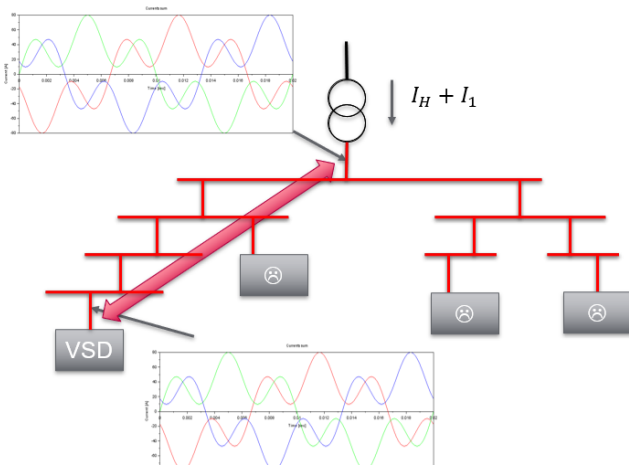
Intelligente frekvensomformere giver store besparelser med energieffektiv styring af pumper

De intelligente omformere har allerede det første år givet besparelser på 400.000 kroner **MEN!**



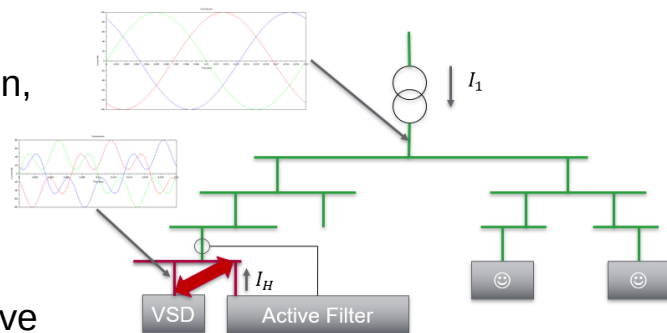
Sikkerhed I tunnel

Ved at installere frekvensomformer til pumper og ventilation er Forsyningsselskabet blevet bekymret for spændingskvaliteten.



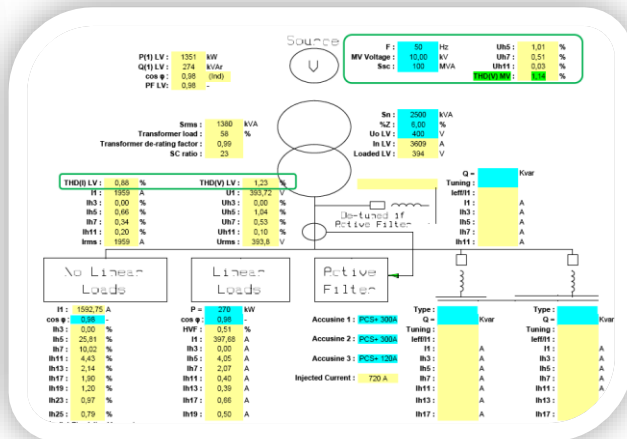
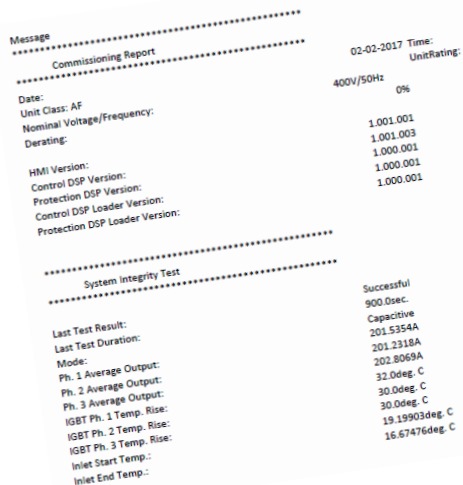
Standart 6-puls frekvensomformer støjer på elnettet og vil trække en strøm som vil belastte installationen, Transformer og den generelle elforsyning.

Forsyningsselskabet vil derfor have installeret aktive filter inden systemerne tages i brug for at sikre forsyningssikkerheden og undgå frejl og udkoblinger.



Sikkerhed i tunnel

Beregninger viser at der skal installeres 720A filter for at opnå målet fra forsyningselskabet.



Sikkerhed I tunnel

Installer PCSP 300A



Rigtig løsning
til det rigtige problem -> Glad kunde!

Life Is On

Schneider
Electric



Power Quality – case 10

Overloading of Ship Generator

Presented by:

Steen Jørgensen

Power Quality Specialist Sales Manager Northern Europe

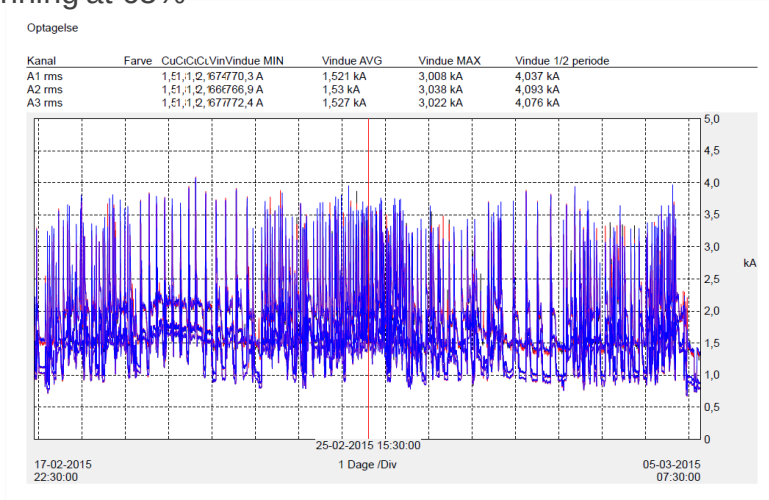
Overloading of Generator

Royal Greenland Akamalik

Drives has been installed on all cooling compressors, powered by a shaft generator on 2300KVA. Full load for all compressors is about 1500A.

Measurement on the shaft generator shows that the systems load is AVG 1500A max of 3000A.

All compressors is running at 65%



Life Is On

Schneider
Electric

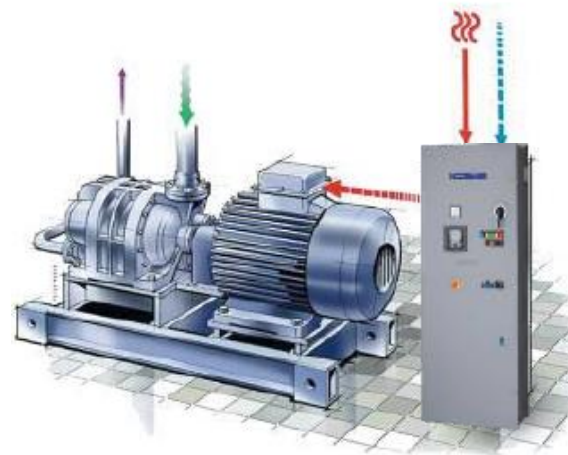
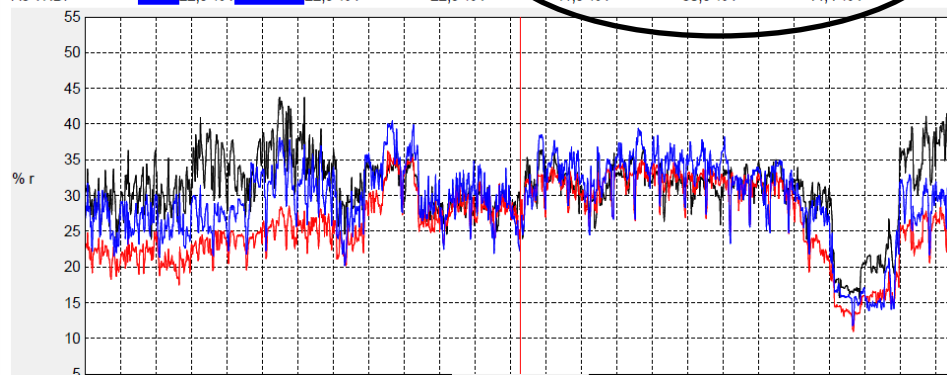
Overloading of Ship Generator

Harmonic current

The high THD have a impact on installation and generator in particular it causes problems when the system is running at full load.

In avg. 30%

Kanal	Farve	Cursor MIN	Cursor gennemsnit	Cursor MAX	Vindue MIN	Vindue AVG	Vindue MAX
A1 THDr	Black	30 % r	30 % r	30 % r	15,5 % r	31 % r	43,7 % r
A2 THDr	Red	23,9 % r	23,9 % r	23,9 % r	11 % r	26,4 % r	36,2 % r
A3 THDr	Blue	22,3 % r	22,3 % r	22,3 % r	11,8 % r	29,4 % r	40,5 % r
AN THDr	Green	88,5 % r	88,5 % r	88,5 % r	51,5 % r	76,2 % r	99,1 % r
A1 THDf	Black	31,4 % f	31,4 % f	31,4 % f	15,7 % f	32,8 % f	48,6 % f
A2 THDf	Red	24,7 % f	24,7 % f	24,7 % f	11,1 % f	27,6 % f	38,8 % f
A3 THDf	Blue	22,9 % f	22,9 % f	22,9 % f	11,9 % f	30,9 % f	44,4 % f

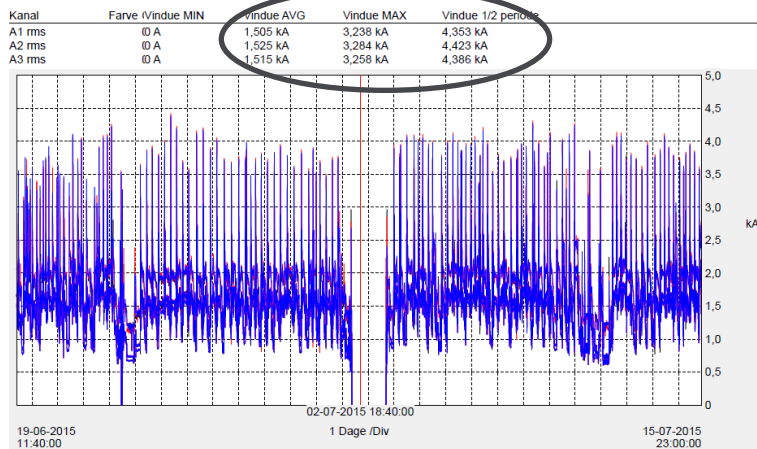


Overloading of Ship Generator

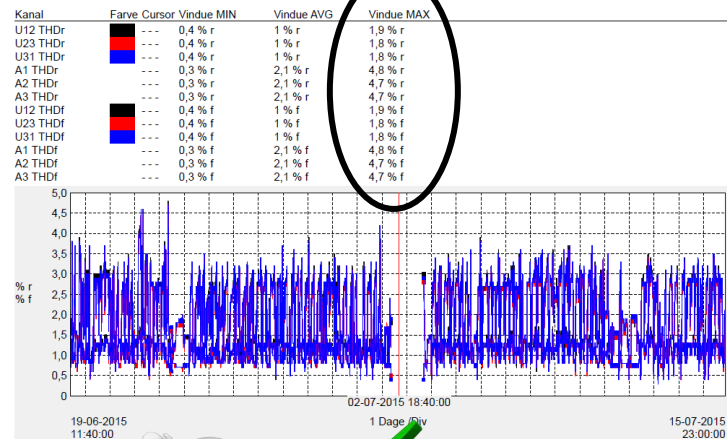
Harmonic current

Measurements made after installation of active filter.
Consumption almost the same as the first measurement,
but THD is much lower under 5%

Average power consumption 1500A



THD is reduced to less than 5%



The right solution for the right problem
Happy Customer!

Life Is On

Schneider
Electric

Life Is On



Vil du vide mere kontakt

Steen Jørgensen,

Power Quality Specialist Sales Manager Northern Europe

M: +45 2360 3498 Mail: steen.Joergensen@se.com

Find mig på LinkedIn og connect