TT&MS
Total Test and Measurement Support

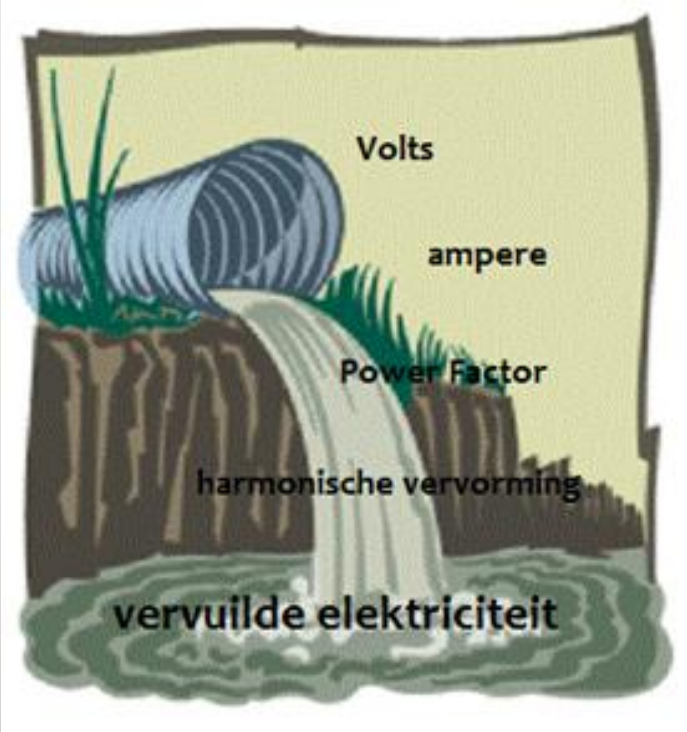
Harmonische vervorming & Netvervuiling

TT&MS BV
René Bos

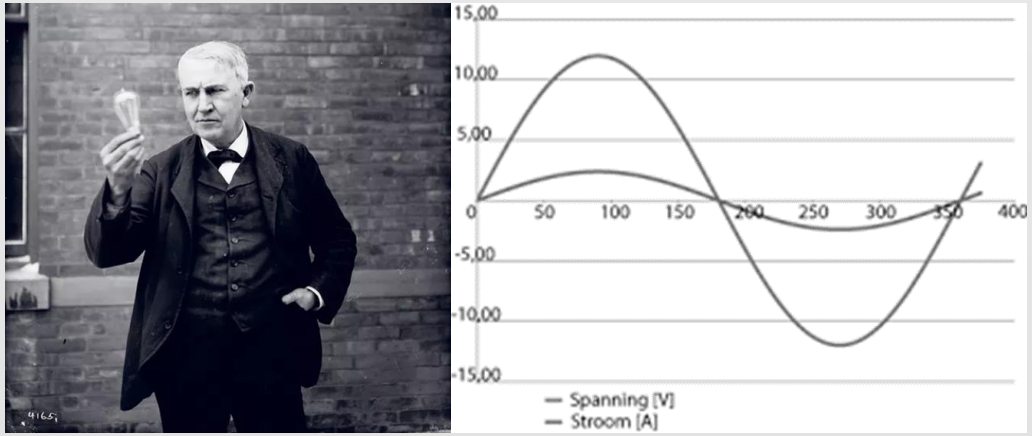
19 juni 2019
1931 Congrescentrum 's-Hertogenbosch
POWER ELECTRONICS 2019

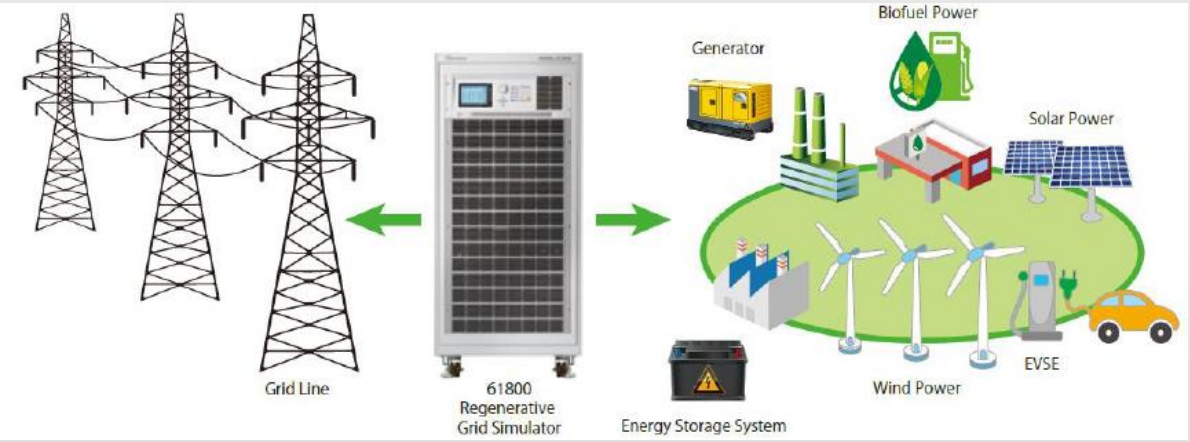
Agenda

- Netvervuiling (oorzaken)
- Netvervuiling (gevolgen)
- Impact op uw ontwerp?
- Test mogelijkheden(Grid emulatie)
- Meten en analyseren
- Samenvatting
- Vragen



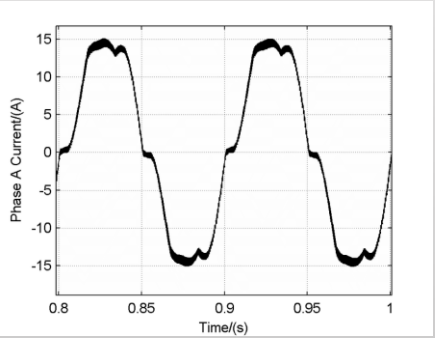
Netvervuiling en instabiliteit (oorzaken)





Moderne Elektronica:

- frequentie regelaars
- geschakelde voedingen
- Power conversie apparatuur…



Spannings fluctuaties

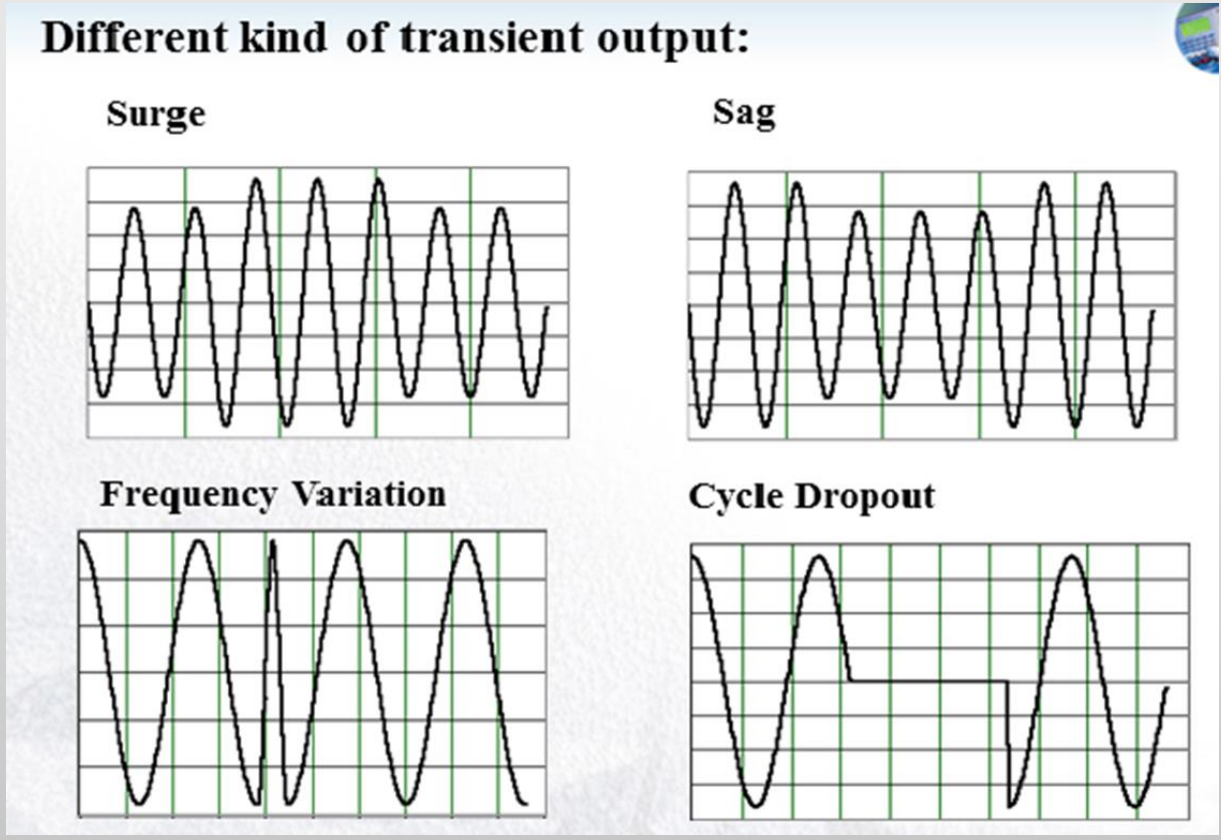
Volgens Netbeheer Nederland;

Langzame spanningsvariatie: tussen 207 en 253 V !

Snelle spanningsvariatie: Flicker

Spanningsasymmetrie: onbalans in 3 fase grid

Spanningsdips: dat is onder de 207 V ! (meterkast)

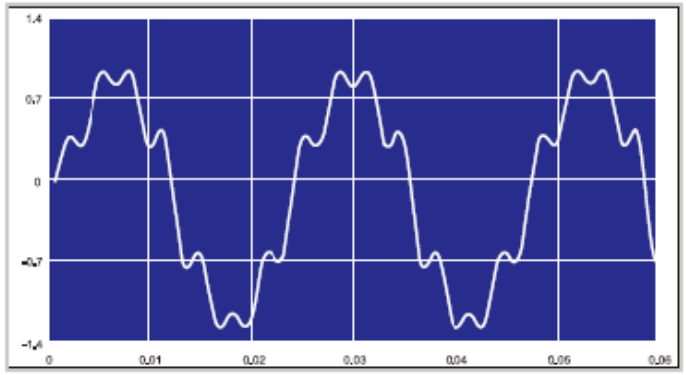


Harmonische vervorming

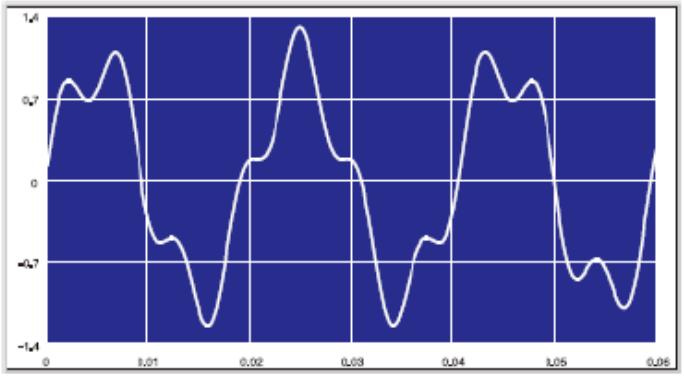
Van harmonische vervorming is sprake wanneer er naast de basis frequentie/grondgolf ook andere frequenties aanwezig zijn.

Volgende Netcode;
….THD ≤ 8 - 12% voor alle harmonische tot en met de **40e,** voor de netspanning.

Praktijk…..lokaal worden inmiddels vervormingen tot 25% gemeten.



Harmonics Waveform



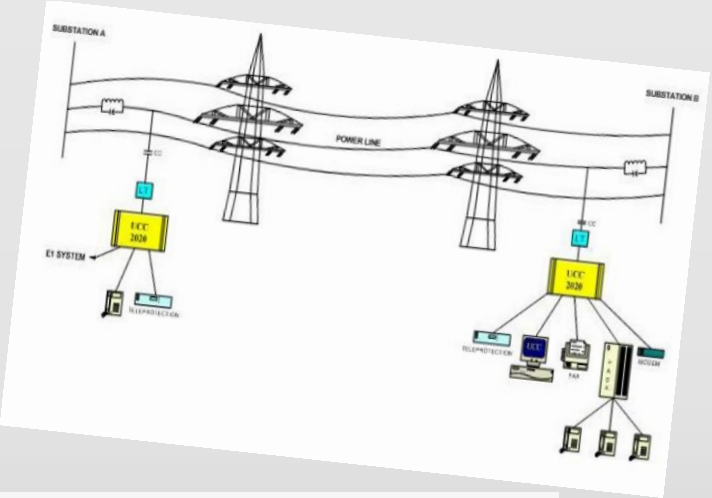
Interharmonics Waveform

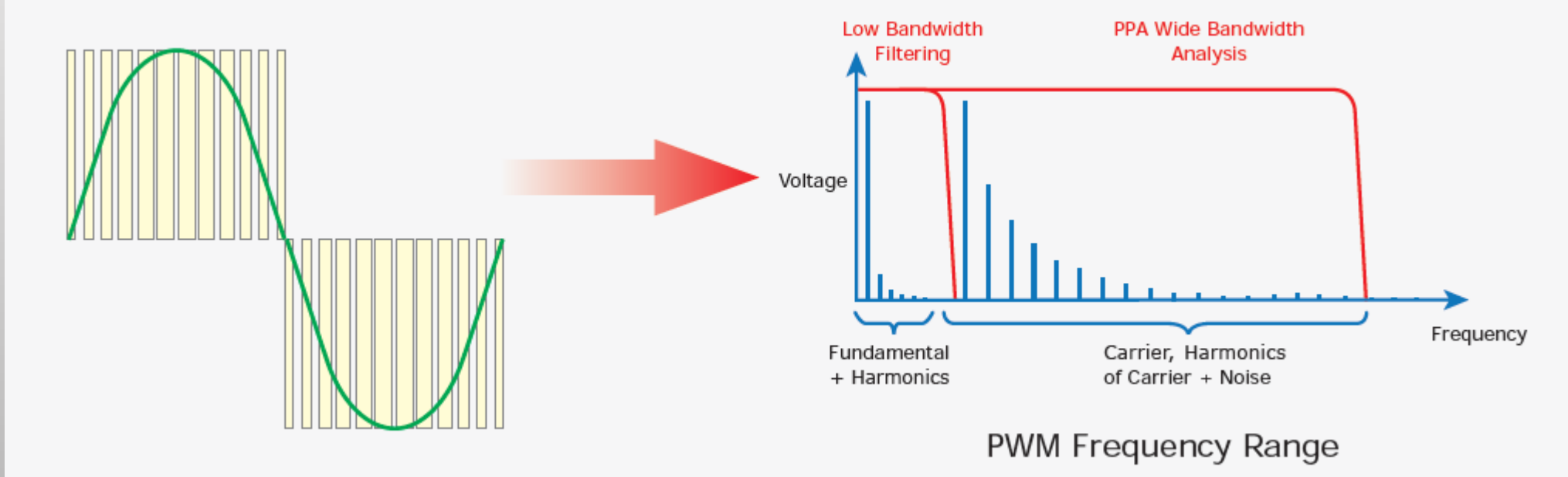
Harmonische vervorming

- Bij een goed gebalanceerde 3 fase schakeling is de vectoriële som van de 3 fase geleider stromen door de nul leider 0.
- Dit betekent dat er geen stroom door de “nul geleider” loopt.
- Echter bij de hogere harmonischen, met name de 3e, 9e, 15e geldt dit niet. Deze harmonischen van de 3 afzonderlijke fase geleiders zijn in fase met elkaar en accumuleren in de nul geleider.

40+ harmonischen (2 kHz tot 150kHz)

Power conversie technologie
- UPS
- Switched mode PS
- PWM Drives
- LED Drivers…….





Netvervuiling (gevolgen)

De belangrijkste gevolgen van harmonische vervorming:

- In apparatuur ontstaat extra energieverlies (snellere veroudering)
- De normale werking van apparaten kan verstoord raken.
- Er kunnen trillingen ontstaan (in bijvoorbeeld transformatoren).
- Oververhitting.

Netvervuiling (gevolgen)

- **Transformatoren**:
- oververhitting door wervelstromen
- vibratie en zoemende geluiden
- minder efficiënt
- levert deze niet meer het verwachte vermogen.

- **Bekabeling**:
- oververhitting door het zogenaamde “skineffect” bij hogere frequenties
- soortelijke weerstand neemt toe bij opwarming. De isolatieweerstand kan aanmerkelijk lager worden.

- **Beveiligings automaten**:
- Met regelmaat onbedoeld trippen van automaten
- onveilige situaties
- productie proces komt stil te liggen
- oorzaak zit veelal in de sommatie van stromen

Netvervuiling (gevolgen)

- **Elektromotoren**:

- oververhitting
- geluidstoename
- naast harmonische vervorming is ook een onbalans in het net een boosdoener
- hogere harmonische in tegenfase werkt draairichting tegen
  (met trillingen en extra slijtage als gevolg)

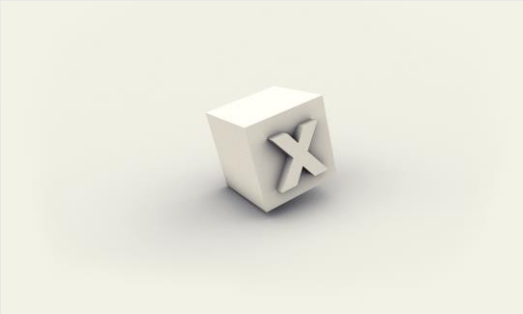
- **Nulleider:**

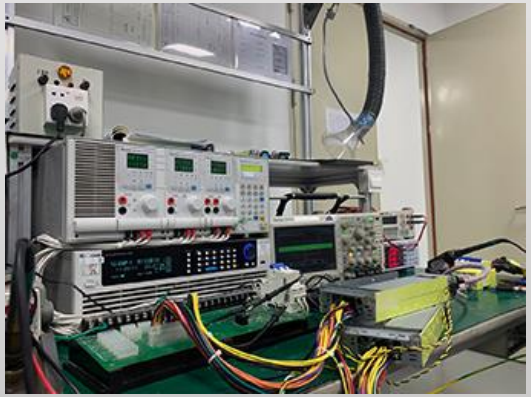
- De 3^{e}, 5^{e}, 7^{e}…harmonische veroorzaak een grotere stroom door de nul. Bij onderdimensionering kan deze opwarmen.

- **Data verkeer:**

- storingen a.g.v. ongewenste stromen in de data kabels

Uw product?
Uw productie afdeling?
Uw R&D of Test lab?





Draagt uw product bij harmonische vervorming of vervuiling?

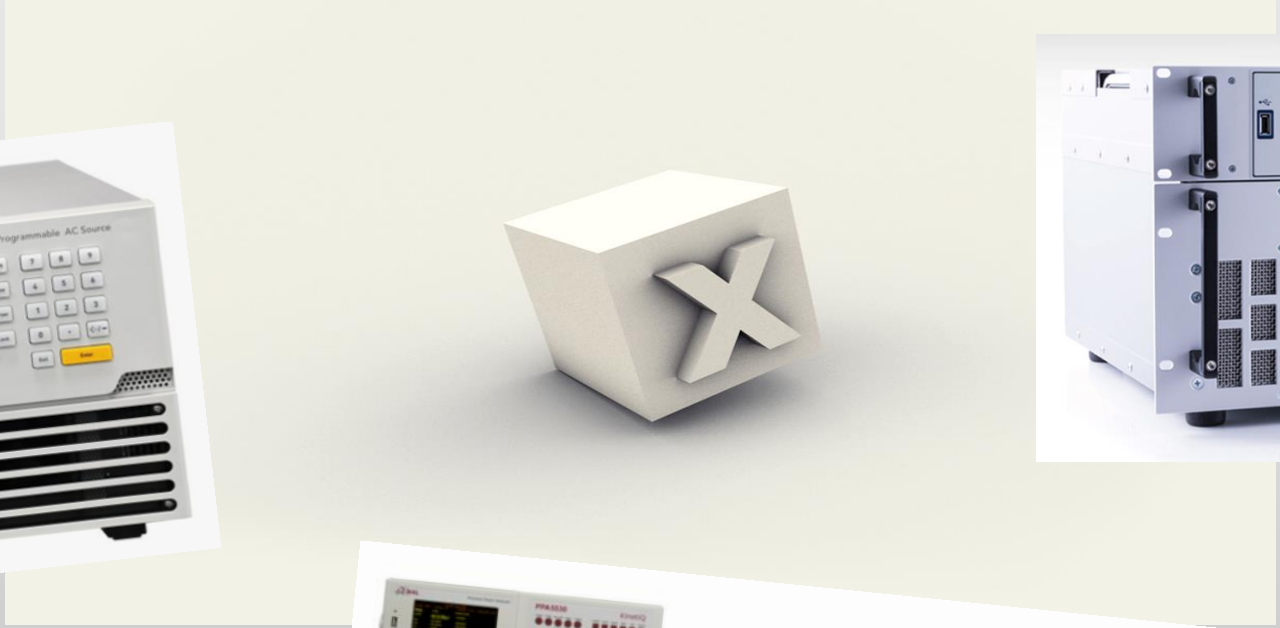
Voldoet uw product aan de normen?

Is uw grid stabiel en schoon genoeg om tijdens productie / test de kwaliteit te waarborgen?

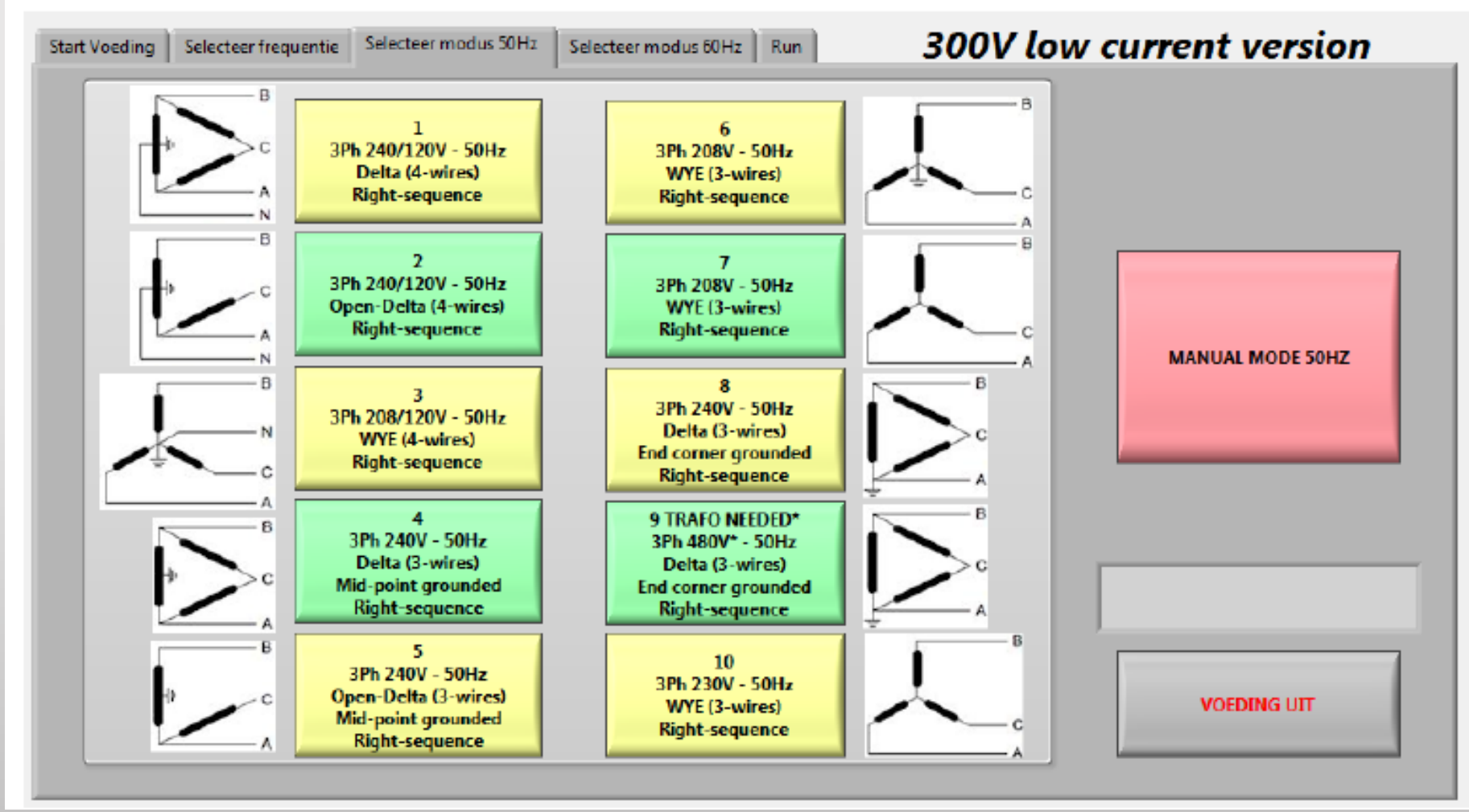
Is uitval door slecht apparaat of door netvervuiling?

Impact grid vervuiling en grid variaties?

Toenemende behoefte aan Testen en Meten in POWER applicaties



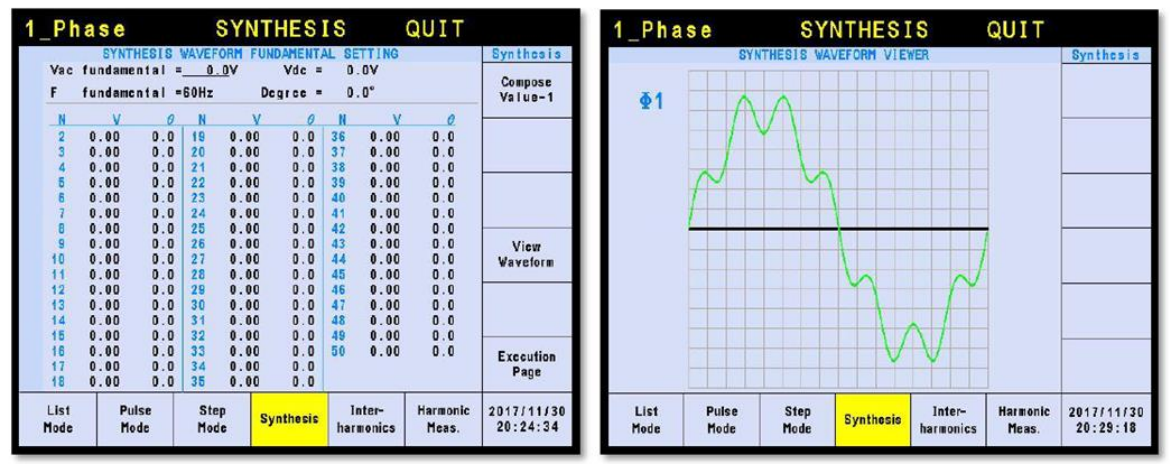
AC power grid netwerken (50/60Hz)

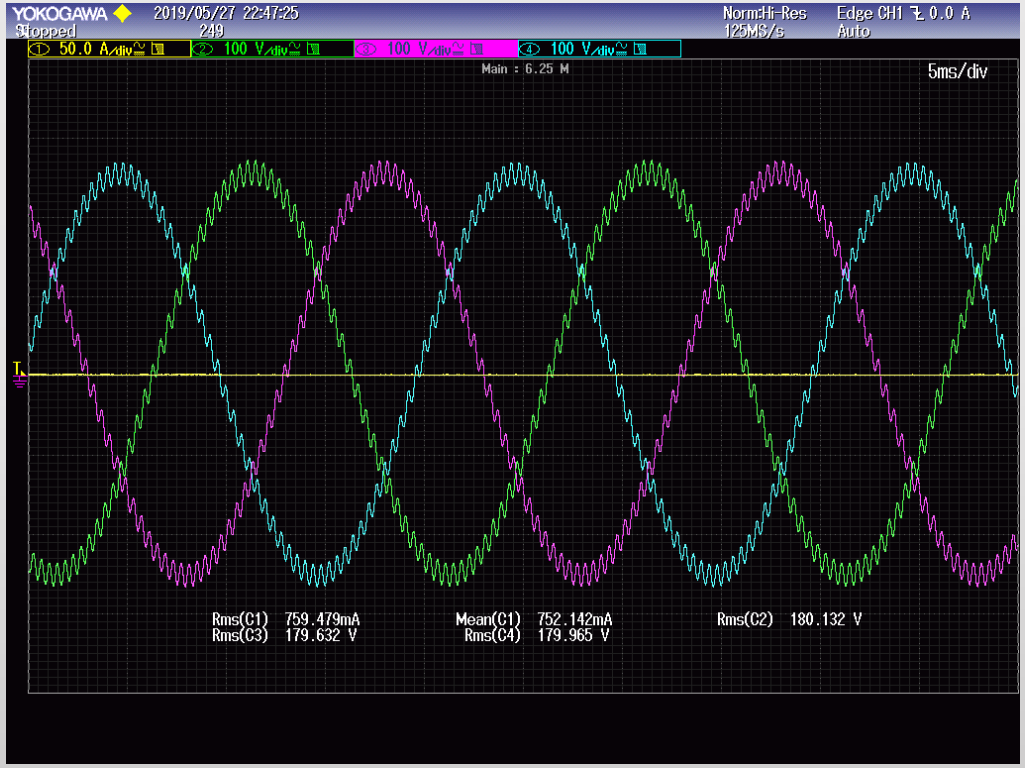


AC voltage source

- stabiele en schone AC spanning
- 1 - 3 phase
- Isolated
- Current / phase
- Voltage / frequency range
- Max Power (300VA – 1MVA+)
- inrush
- Power line disturbance (Dips/interrups etc)
- Harmonics generation
- Norm testing : bv IEC 61000-3-2/3-3/4, SEMI-F47,……..

Genereren van Harmonische vervorming

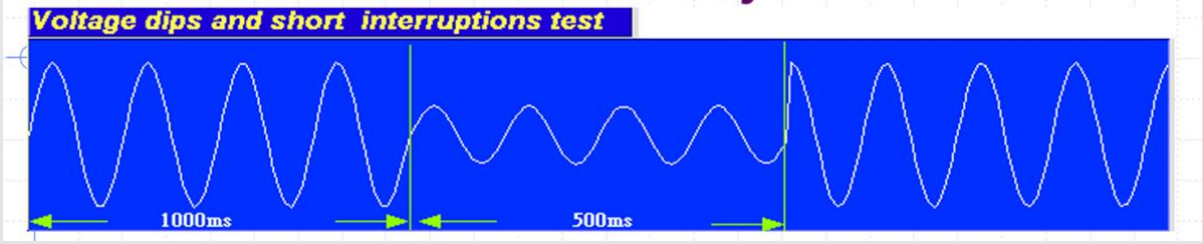




Bandbreedte van AC source is bepalend.
500Hz, 1200Hz, 2000Hz, 5000Hz

Genereren van PQ vervorming

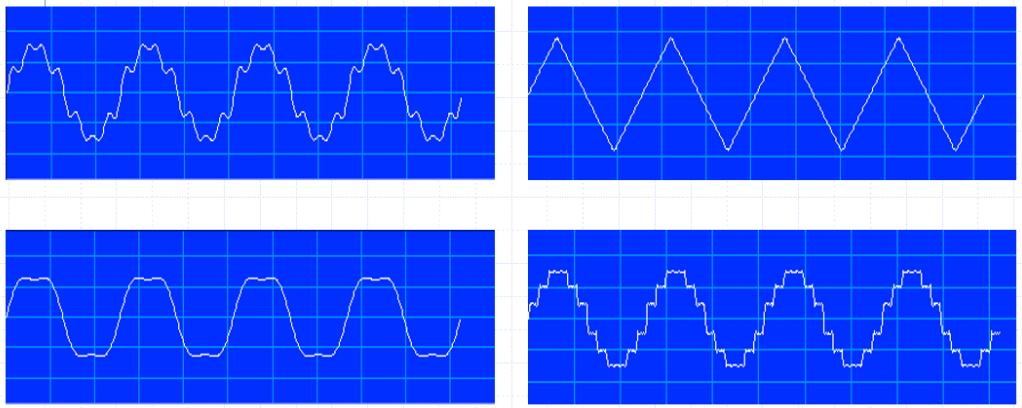
IEC1000-4-11 Voltage dips,short interruption and variation immunity test



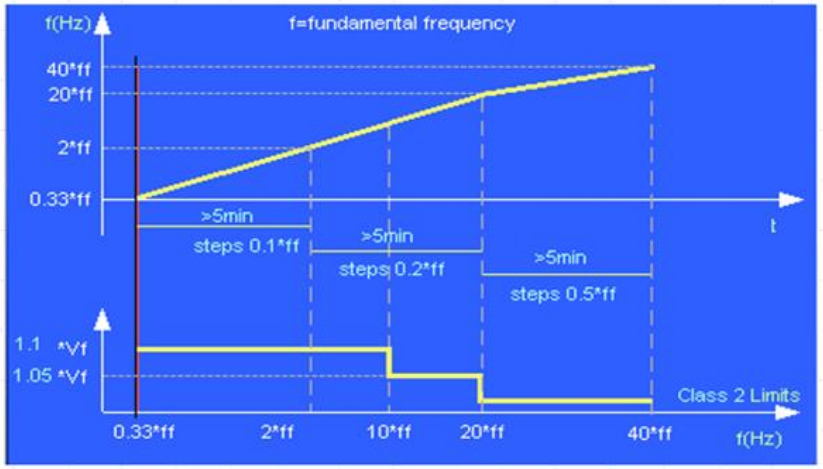
Power Line Disturbance simulation

Simulation function➔ *almost all kinds of power line disturbance conditions.*

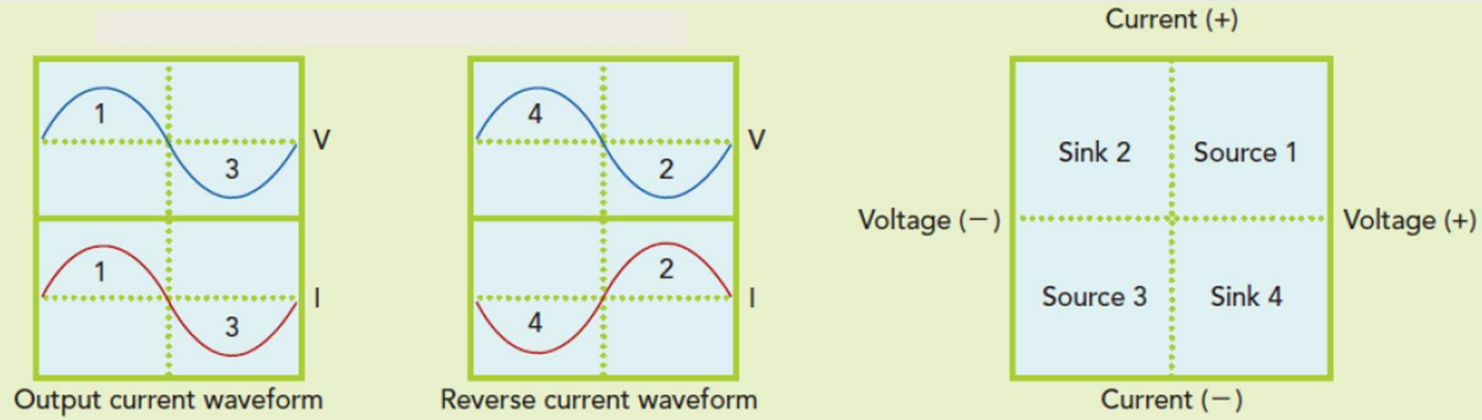
Waveform library ➔ *built in 30 different distortion waveforn*



IEC1000-4-13 Harmonics and inter-harmonics immunity test

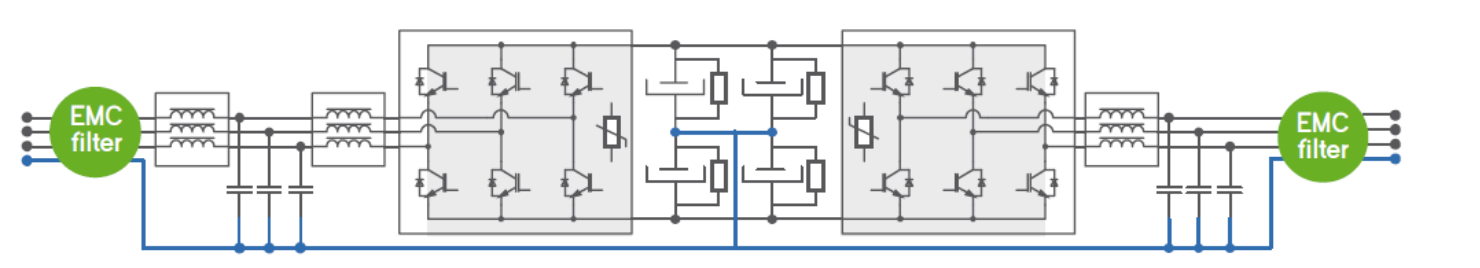


AC source + AC load (4 kwadrant)



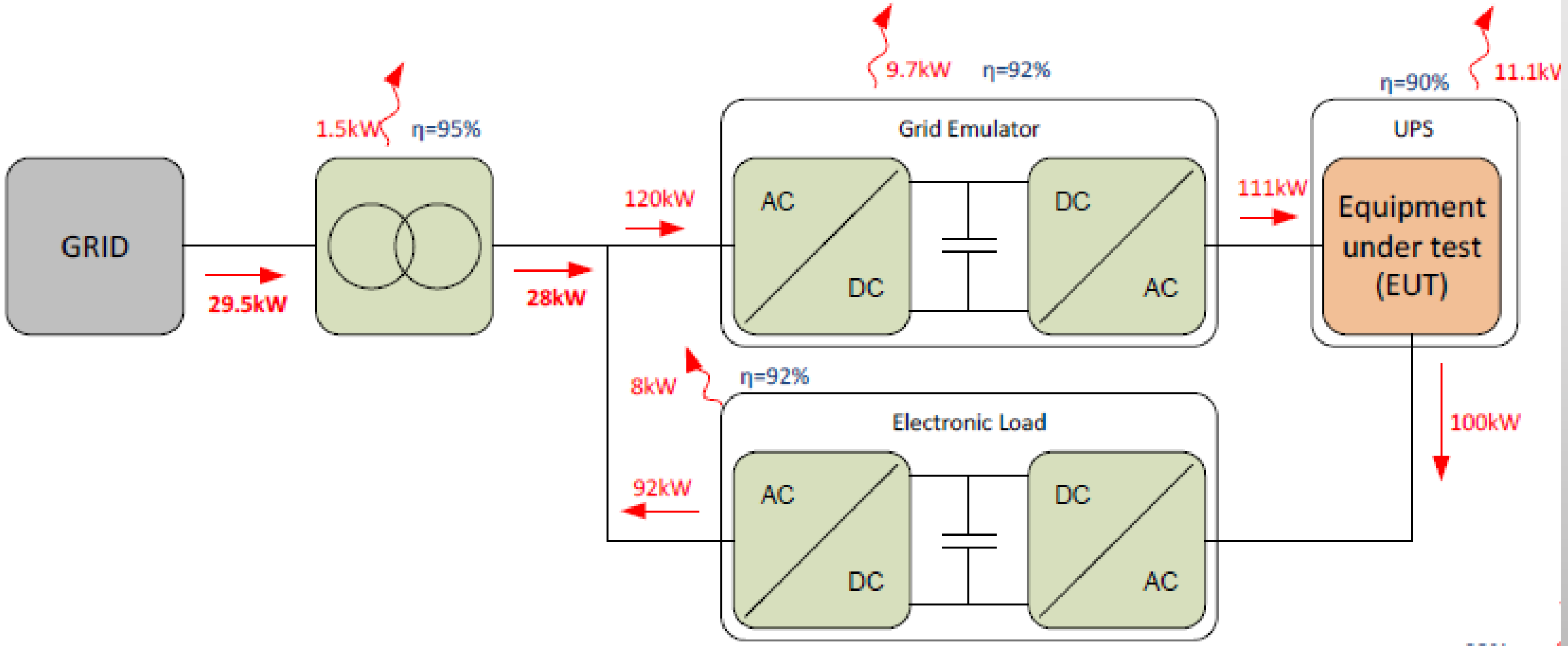
- Bidirectioneel
- Regeneratief

- 1/3 phase grid simulator
- 1/3 AC Load
- Onafhankelijke fase mode



- DC !

AC source + AC load
(4 kwadrant, Regeneratief)



AC current load

Elektronische belastingen zijn programmeerbare stroombronnen waarmee het gedrag van een belasting is te emuleren.

- 1 of 3 fase input
- rms current
- phase delay
- Programmable power factor
- Phase angle -90 to 90°
- harmonics content
- transition ramps
- Emulatie van een RLC circuit.

Meten en analyseren

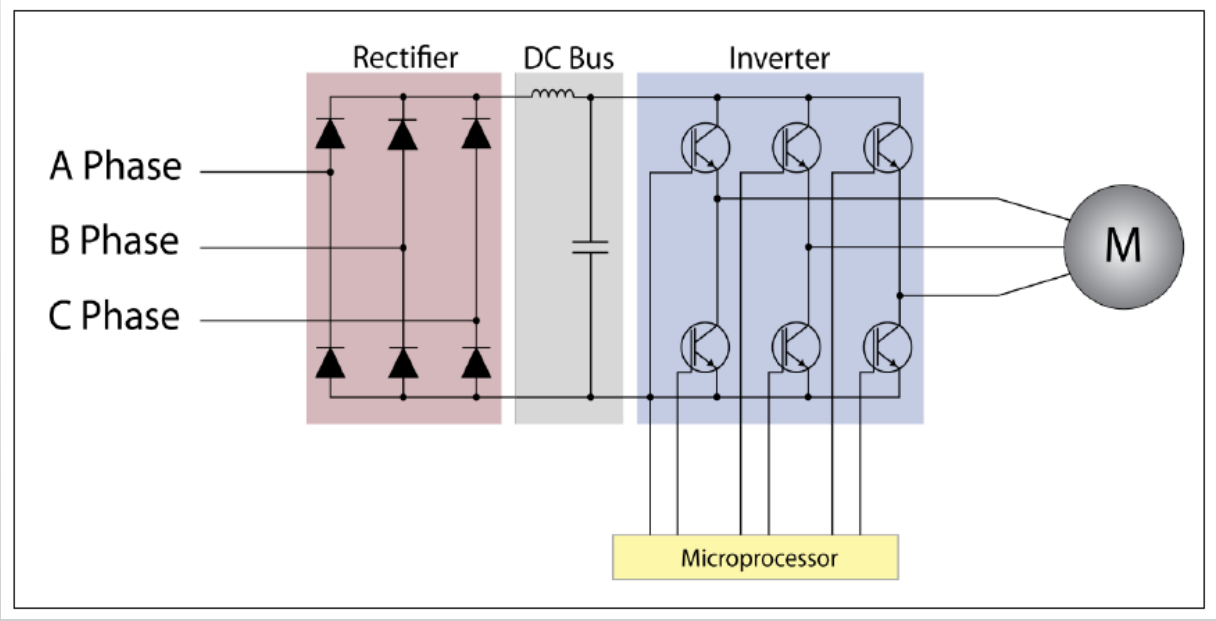
- Power of power quality analyzer

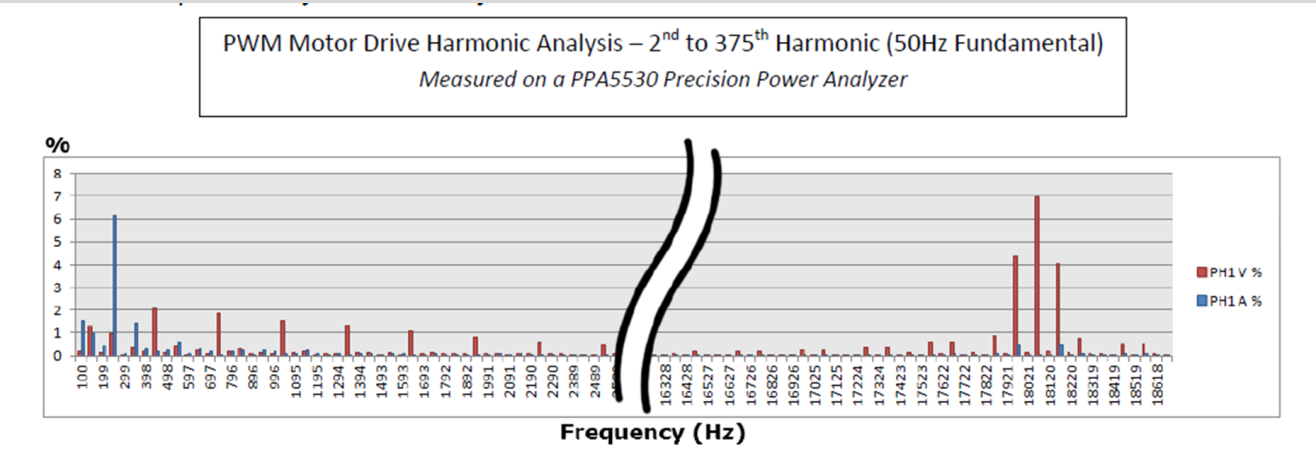
- Spanning & stroom
- Bandbreedte
- Fase
- Nauwkeurigheid en snelheid
- Sampling rate
- Meet kanalen

- Harmonische analyse
- Efficiency metingen
- Verlies metingen
- Logging

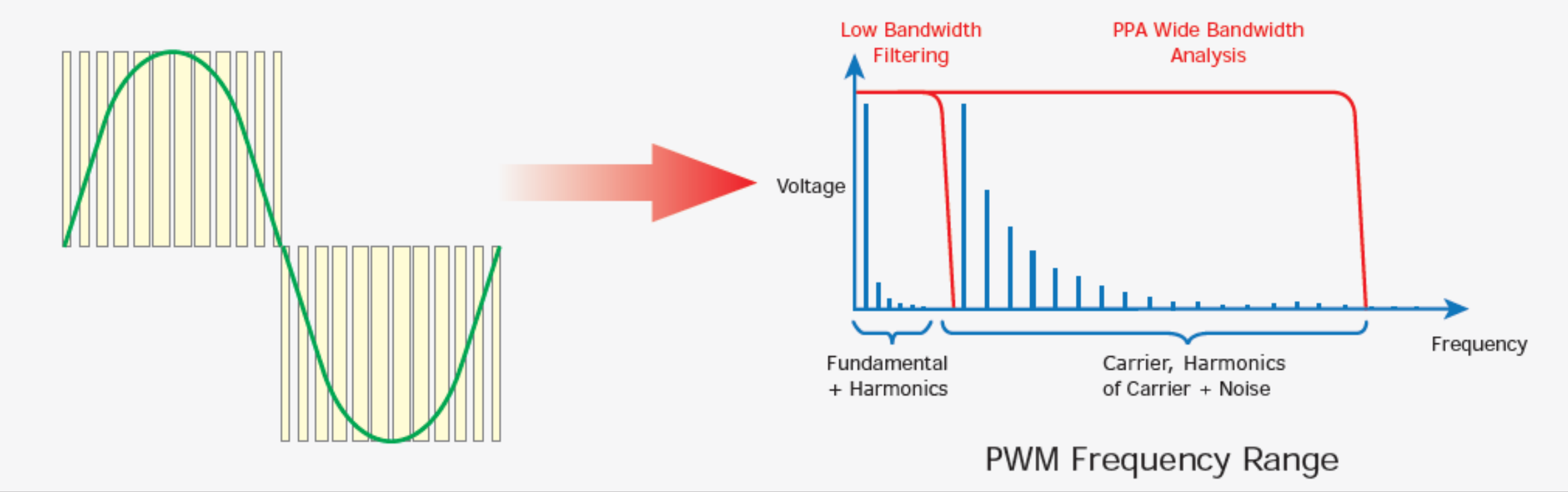
Meten en analyseren

Blind vermogen & Distorsie vermogen





Meten en analyseren



Meten en analyseren

Fully Compliant IEC61000 EMC Test Systems

(IEC61000-3-2, IEC61000-3-3, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12, IEC61000-4-11, IEC61000-4-13, IEC61000-4-17, IEC61000-4-29)

IEC61000 EMC Testing

75Arms Three Phase

IEC61000-3-2/IEC61000-3-3

IEC61000-3-11/IEC61000-3-12

IEC61000-4-11

IEC61000-4-13

IEC61000-4-17

IEC61000-4-29

PPA5531 Harmonics and Flicker Analyzer

+

IMP753 Impedance Network

(IMP163 Pictured)

+

UKAS CALIBRATION

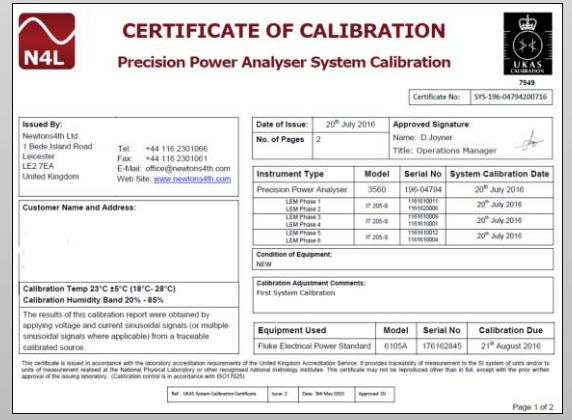
7949

+

N4A67 AC Power Source

Meten en analyseren

- automatisering
- pre / full compliant (norm) testen
- Test procedures
- Rapportage
- Software/drivers
- kalibratie



N4L

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Precision Power Analyser System Calibration

UKAS CALIBRATION 7949

Certificate No:	SYS-196-04794200716

Issued By:
Newtons4th Ltd.
1 Bede Island Road
Leicester
LE2 7EA
United Kingdom

Tel: +44 116 2301066
Fax: +44 116 2301061
E-Mail: office@newtons4th.com
Web Site: www.newtons4th.com

Date of Issue:	20th July 2016	Approved Signature:
No. of Pages	2	Name: D Joyner Title: Operations Manager

Customer Name and Address:

Instrument Type	Model	Serial No	System Calibration Date
Precision Power Analyser	3560	196-04794	20th July 2016
LEM Phase 1 LEM Phase 2	IT 205-S	116161011 116162008	20th July 2016
LEM Phase 3 LEM Phase 4	IT 205-S	116161009 116161001	20th July 2016
LEM Phase 5 LEM Phase 6	IT 205-S	116161012 116161004	20th July 2016

Condition of Equipment:
NEW

Calibration Adjustment Comments:
First System Calibration

Calibration Temp 23°C ±5°C (18°C- 28°C)
Calibration Humidity Band 20% - 85%

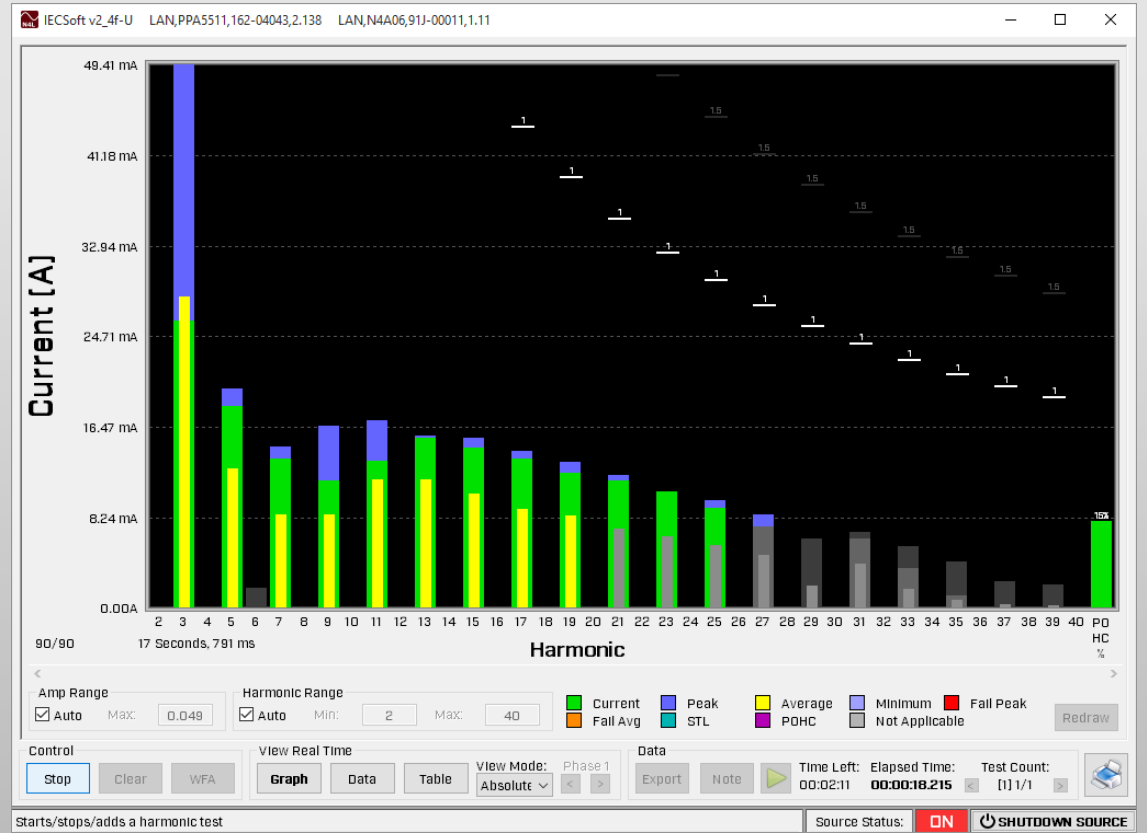
The results of this calibration report were obtained by applying voltage and current sinusoidal signals (or multiple sinusoidal signals where applicable) from a traceable calibrated source.

Equipment Used	Model	Serial No	Calibration Due
Fluke Electrical Power Standard	6105A	176162845	21st August 2016

This certificate is issued in accordance with the laboratory accreditation requirements of the United Kingdom Accreditation Service. It provides traceability of measurement to the SI system of units and/or to units of measurement realised at the National Physical Laboratory or other recognised national metrology institutes. This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. (Calibration control is in accordance with ISO17025)

Ref: UKAS System Calibration Certificate	Issue: 2	Date: 8th May 2015	Approved: DJ

Page 1 of 2



Samenvatting

- We hebben te dealen met (toenemende) Grid vervorming en instabiliteit
- Toelaatbare grenzen zullen eerder breder dan smaller worden
- Huidige regelgeving ijlt na op de praktijk
- AC/DC en DC/AC power conversie groeit
- Toenemende vraag naar juiste test en meetmiddelen en GRID Emulatie

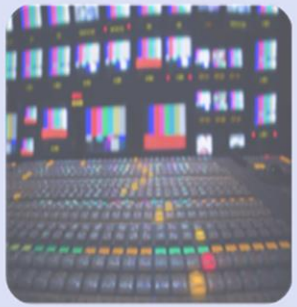
TT&MS Area of Expertise

total test and measurement support

Electrical Power Applications

PXI/PCI Instrumentatie

General Purpose Applications



Audio & Video

Metrology & Calibration

Application know-how

TT&MS total test and measurement support

Measurement know-how

TT&MS

Total Test and Measurement Support

- Bedrijfsnaam: TT&MS BV
- Adres: Frankweg 25, 2153-PD, Nieuw-Vennep
- Telefoonnummer: 0252621080
- E-mailadres: info@ttms.nl
- Standnummer:

VRAGEN ?