

NETZIMPEDANZANALYSE

150 kHz / 450 kHz



Power Quality



Grid Impedance



Resonanz Detektion

Serienresonanz -> Hohe Harmonische Spannung
 Parallelresonanz -> Hoher Harmonischer Strom

Power Line Kom. (PLC)

Fehlersuche (z. B. Erkennung von Signalverlusten)
 für CENELEC A,B,C,D / FCC / ARIB / EPRI

Grid Codes

Bewertung der Grenzwerte für Oberwellenemissionen gemäß DACH-CZ, TOR, TAR, etc.

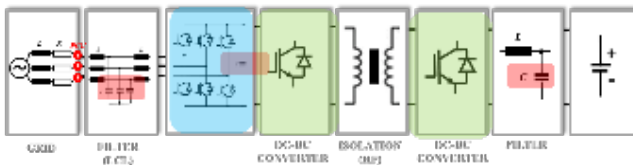
Mobile Operation

Ideal für lang- und kurzfristige Messungen



Use Case 1: Resonanz Detektion & Grid Codes

Die hohe Durchdringung dezentraler Energietechnologien und moderner elektrischer Geräte, die auf aktiver Leistungselektronik basieren, verursachen erhebliche Veränderungen der Netzimpedanz bei höheren Frequenzen. Die zusätzlichen Induktivitäten und Kapazitäten (LCL-Filter, Zwischenkreis usw.) verursachen zahlreiche Parallel- und Serienresonanzen.



Grid-Codes (z.B. DACH-CZ, TOR, TAR) erlauben erstmals die Berücksichtigung von Resonanzfaktoren für die Bestimmung der Oberwellenemissionsgrenzwerte für jede einzelne Oberwelle.

- Definition der Grenzwerte für Oberwellenemissionen unter Berücksichtigung von Resonanzfaktoren
- Optimierung von Wechselrichtersteuerung (Wind, PV, Motor usw.), Filter (EMC) und Blindleistungsregelung

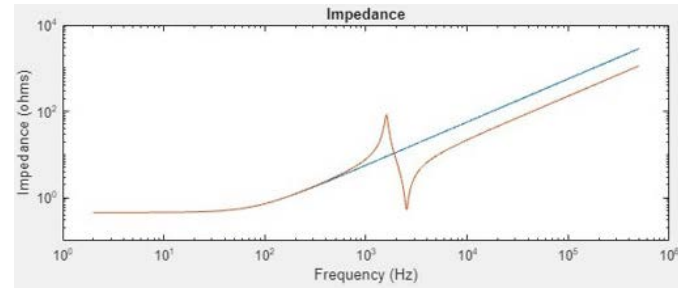


Bild 1: Beispiel für den Anschluss einer V2G-Ladestation
(Source Grasel 2023 The impact of V2G charger to the frequency dependent grid impedance CIREd Rom)

Abbildung 1 zeigt, wie Resonanzpunkte beim Anschluss einer V2G-Ladestation auftreten. Hinweis: Auch wenn die Ladestation nicht in Betrieb ist, werden Resonanzstellen durch den LCL-Eingangsfiler verursacht.



Use Case 2: Supraharmonische

Supraharmonische Emissionen im Bereich von 10 kHz bis 500 kHz durch aktive Leistungselektronik wie Photovoltaik, Ladegeräte für Elektrofahrzeuge, Windkraftanlagen, Wärmepumpen etc.

Ausbreitung Supraharmonischer - Beispiel Case 1) innerhalb einer Kundenanlage Case 2) zur Trafostation (z.B. bis zu 16 km) Case 3) zu einer nicht-aktiven E-Ladestation

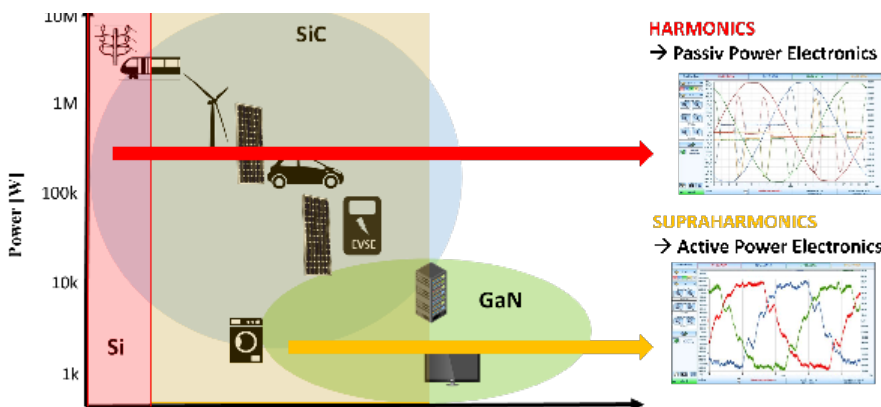


Bild 3: Supraharmonische Emissionen durch aktive Leistungselektronik
(Source: Grasel 2021)

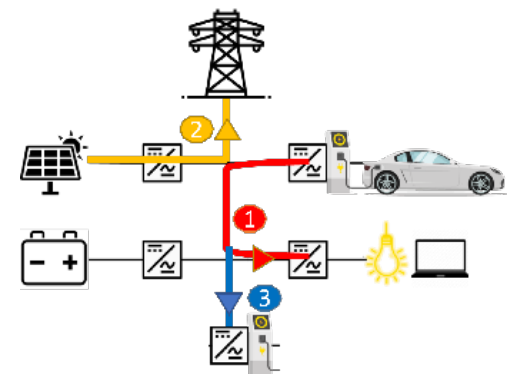


Bild 4: Beispiel Ausbreitung Supraharmonischer

Use Case 3: Power Line Kommunikation (PLC)

Power Line Communication (PLC) wird häufig für Smart-Metering-Anwendungen in einem Frequenzbereich von 10 kHz bis 450 kHz (CENELEC A, B, C, D, FCC, ARIB) eingesetzt. Bestehende Stromkabel werden für Kommunikationszwecke verwendet, stellen aber ein "raues" Medium dar. Kommunikationsausfälle sind die Folge:

- Zunehmende supraharmonische Emissionen verursachen Grundrauschen
- Serienresonanzen (z. B. LCL-Eingangsfiler anderer Geräte), die einen niederohmigen Pfad für beabsichtigte Emissionen darstellen
- Abschwächung zwischen Sender und Empfänger

Abbildung 2 zeigt das Verhältnis zwischen Sendesignal und Netzimpedanz

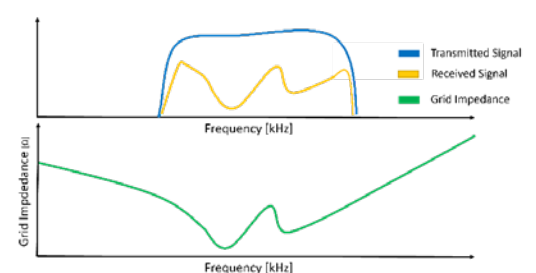
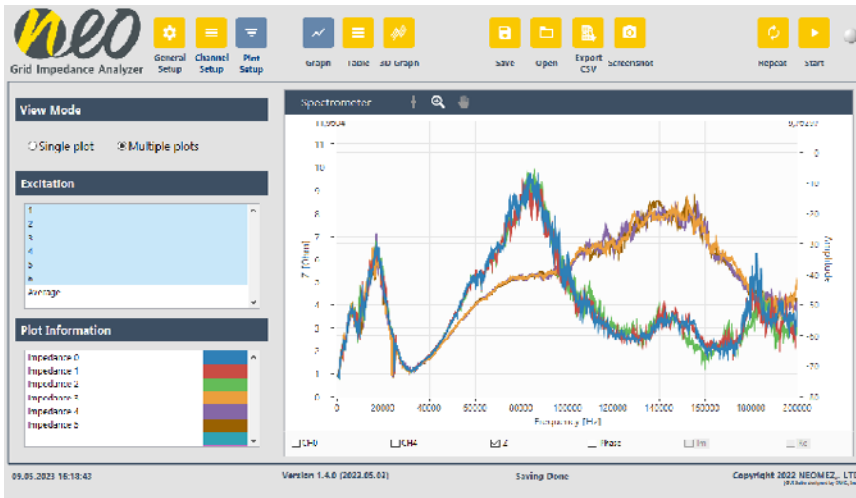
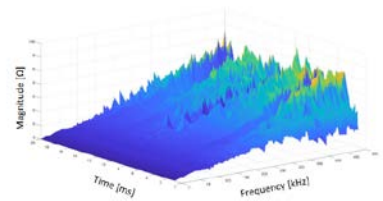


Bild 2: Relation PLC Übertragungsverluste und höherfrequente Netzimpedanz

HARD- & SOFTWARE



Tabellenansicht







3D Chart & Subcycle

Zeit- und frequenzabhängige Charakterisierung der Netzimpedanz (Netzimpedanz) des elektrischen Niederspannungsnetzes

Spezifikationen

Messbereich	230 V / 400 V / (Optional 690 V)
Sicherheitskategorie	CAT IV 300V (Optional 600V)
Frequenzbereich	bis zu 150 kHz (Optional 450 kHz)
Nennfrequenz	50 Hz / 60 Hz / 16.7 Hz
Auflösung	18 bit
Signal-to-Noise Ratio (SNR)	>100 dB
Messdauer	400ms per Anregung
Max. Strom	5A rms
Anschluss	L-N / L-L (Optional: 3-Phasig)
Batterie	4 Stunden (versorgt durch PQA8000H)
Export	CSV, RAW, JPG
Gewicht	2 kg
Abmessungen (LxBxH)	GIA1 272x248x130mm GIA3 272x248x182mm

-  **KOMPAKT**
-  **MOBILER BETRIEB**
-  **HOHE GENAUIGKEIT**
-  **EINFACH**

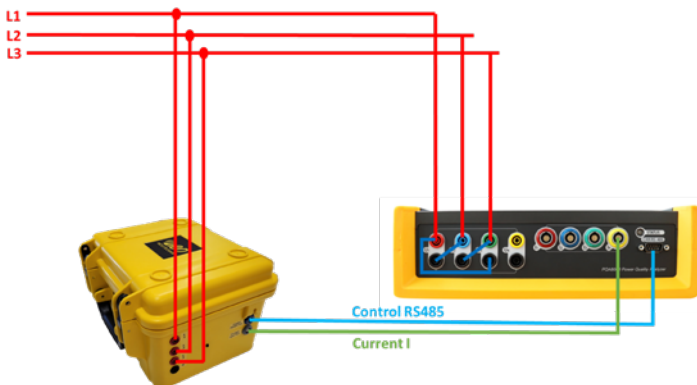


Grid Impedance

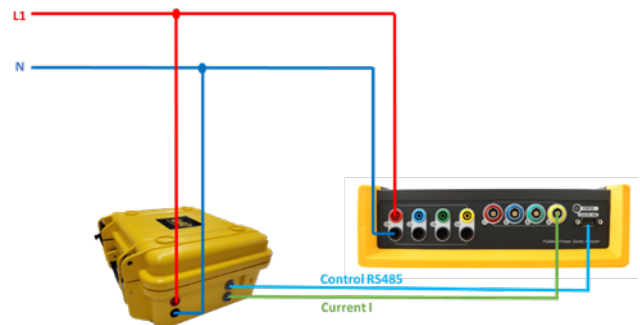


Power Quality

Die ideale Erweiterung für den PQA8000H



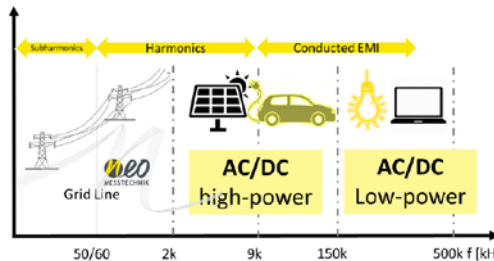
GIA3



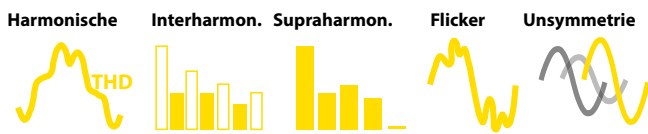
GIA1

DC bis 500kHz für Strom und Spannung

- Harmonische / Interharmonische / THD / TDD
- Subharmonische und DC-Anteil
- Supraharmonische 2 - 9 kHz (IEC61000-4-7)
- Supraharmonische 8 - 500 kHz (IEC61000-4-30)
- Roh FFT und PLC Daten Stream
- Netzimpedanz bis 500 kHz



NETZQUALITÄT



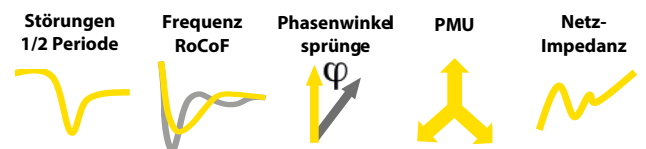
TRANSIENTE



LEISTUNG



NETZSTÖRUNGEN UND SYSTEM DYNAMIK



KONTAKT

ÖSTERREICH

NEO Messtechnik GmbH
 Sonnweg 4
 2871 Zöbern
 +43 2642 20 301
 sales@neo-messtechnik.com



SCHWEIZ

SCHOTEC AG
 Moosacherstrasse 15
 CH-8804 Au
 Telefon: +41 44 727 75 50
 info@schotec.ch



www.neo-messtechnik.com