



#016189524 **ORCA**[®]
#018265372 **DMP**[®] EMCP
#018265380 **KRI**[®]
#018417183 **DNPS**[®]



Reg.No. 5,899,472 **ORCA**[®]

Fette
Competence in Energy

Intelligent Nonlinear Systems are our Profession

Seminar/Webinar

Nichtlineare Dynamiken

Fette
Competence in Energy

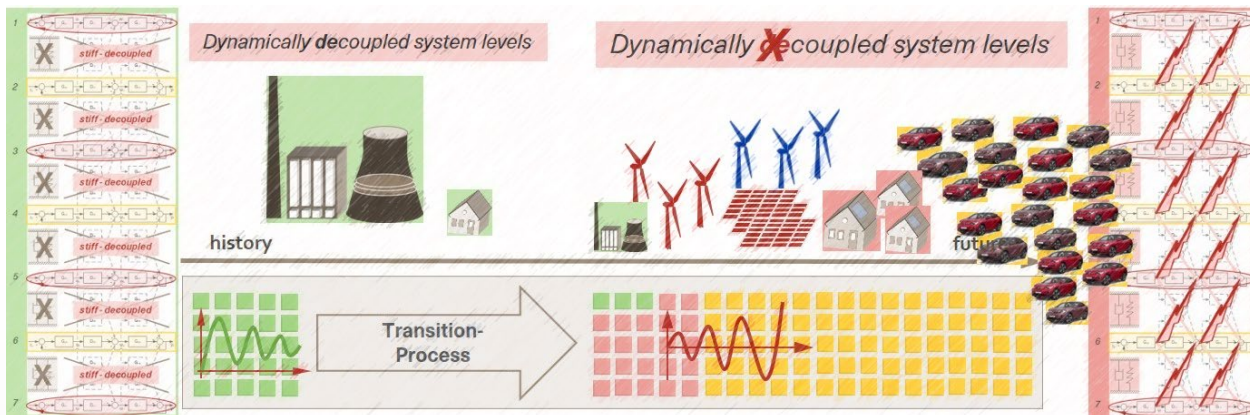
Seminare 2024

S2

Ausgewählte Messbeispiele aus ÜNB-, VNB-, Industrienetzen, PV-Anlagen, Windkraftanlagen, ... Hintergründe und Lösungen – seit 2006

Ein Seminar/Webinar aus unserem Angebots-Katalog

DNPS® Digital Nonlinear Power Systems



Bewährtes erhalten – Neues gestalten!

Nichtlineare Dynamiken

S2-2024

Wir bauen unsere Netze massiv um – das hat Konsequenzen!

- Netzdynamiken und Resonanzen spielen in den Versorgungsnetzen und auch in industriellen Versorgungssystemen eine immer dominantere Rolle, die vielfach zu Störungen, kürzeren Lebensdauern von Betriebsmitteln und Kundenanlagen, oder Produktionsausfällen führen.
- Wechselwirkungsprozesse finden in sehr unterschiedlichen Frequenzbereichen statt. Besonders kritisch ist der Bereich kleiner 50 Hz Netzfrequenz.
- Störungen und auch Zerstörungen von Betriebsmitteln finden in der Regel in diesen niederfrequenten Bereichen statt.

Der wichtige Frequenzbereich kleiner 50 Hz (Wechselwirkungsprozesse) wird üblicherweise nicht betrachtet.

Zusätzliche Belastungen durch nichtlineare Dynamiken

- Klassische Power Quality-Messungen und – Bewertungen haben eine vollkommen andere Zielsetzung.
- Dabei geht es um eine Bewertung der Netzqualität und der Störpegel von Oberschwingungen, Zwischenharmonischen, etc.
- Die Messung von Flickereffekten ist nach DIN EN 61000-4-15 an ein Verfahren angelehnt, das die physiologische Wirkung auf das menschliche Auge bewertet – leistungselektronische Anlagen wie z.B. Roboter reagieren anders, erst Recht nicht im 10-min-Mittelwert. Zudem sind per Definition weite Frequenzbereiche zu Null gesetzt und werden nicht bewertet (Auge-Gehirn-Modell)

Lernen Sie die Ursachen und Wirkungsweisen der nichtlinearen Dynamiken kennen.

DNPS[®] Digital Nonlinear Power Systems



Bildquelle: Michael Fette – PV-Park Les Mees - Frankreich



Bildquelle: Auto-Medienportal.net/Audi

Bewährtes erhalten – Neues gestalten!

Nichtlineare Dynamiken

S2-2024

Inhalte 1

- Netzdynamiken messen und bewerten, eine der großen Herausforderungen der Zukunft in jeder Netzgesellschaft, aber auch in der Industrie.
 - Grundlagen von Wechselwirkungsprozessen – Was passiert da eigentlich und was sind Ursachen?
 - Netzdynamiken sind etwas anderes als Power Quality Betrachtungen – Unterschiede und Synergieeffekte
 - Exemplarische Beispiele aus Kundenprojekten – Hintergründe und Maßnahmen zur Abhilfe
 - Störungsbeispiele aus Verteilnetzen (Deutschland)
 - PV-Park (100 MW – Frankreich)
 - PV-Anlage auf dem Dach von Hallen einer automatisierten Produktion (kleiner 1 MW – Typischer Fall der zukünftigen NELEV / EAAV)
 - Industrieanlagen – typische Beispiele (Deutschland)
 - BHKW (Deutschland)
 - Windpark (Deutschland)
 - E-Fahrzeuge (Ladepark mit ca. 100 Ladepunkten)

Inhalte 2

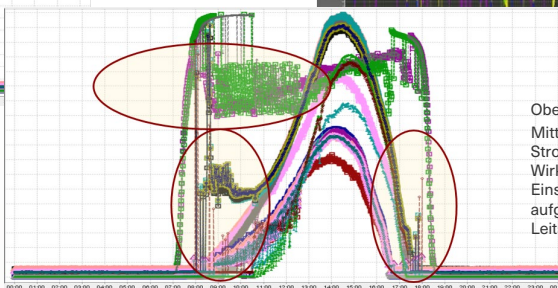
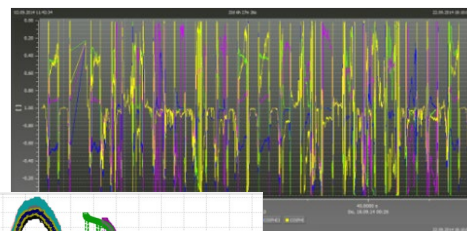
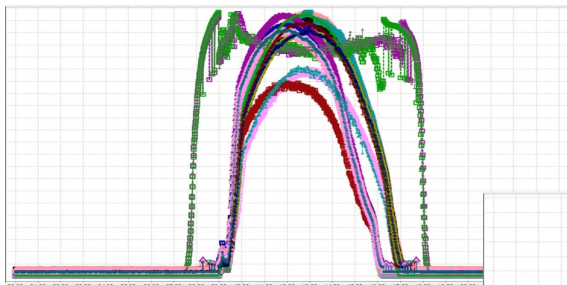
- Anforderungen an Messinfrastrukturen – Erfassung aller relevanten Frequenzbereiche
- Clustering und Klassifizierung von Netzbereichen nach dynamischen Kriterien
- Idee auf Aufbau eines Netzqualitätsmanagements zur Bewertung von Anschlussbedingungen und Netzgebieten

Der Schwerpunkt liegt auf ausgewählten (prototypischen) Beispielen aus Kundenprojekten.

Wir kommen in der Regel den Auftrag, wenn man festgestellt hat, dass es wohl doch nicht ein Power Quality Problem ist.

Dynamik-Messungen aus früheren Projekten aus Übertragungsnetzen, HGÜ sowie Offshore betrachten wir hier nicht.

DNPS® Digital Nonlinear Power Systems



Von einem Tag auf den nächsten verändert sich das Verhalten eines Netzes nach der Inbetriebnahme einer weiteren Ausbaustufe eines PV-Parks.

Zwischen den beiden Messungen liegen 2 Tage!

Wahrscheinlich wäre das veränderte Verhalten gar nicht aufgefallen, wenn nicht einige Transformatoren nach kurzer Betriebszeit aufgebrannt wären.

Oben: Messung des $\cos \phi$
Mitte und Links: Messdaten von Strom, Spannung (grün), Wirkleistung (1-min-Werte), solare Einstrahlung (rot), aus aufgezeichneten Werten des Leitsystems des PV-Parks

Bewährtes erhalten – Neues gestalten!

Nichtlineare Dynamiken

S2-2024

Durchführung und Absprachen

- Vor Ort und individuell – Inhouse oder als Webinar
- Nach Terminabsprache, Festlegung ob Webinar oder Seminar vor Ort (Festlegung des Ortes und der Räumlichkeiten) werden die Inhalte an die individuelle Situation des Unternehmens angepasst.

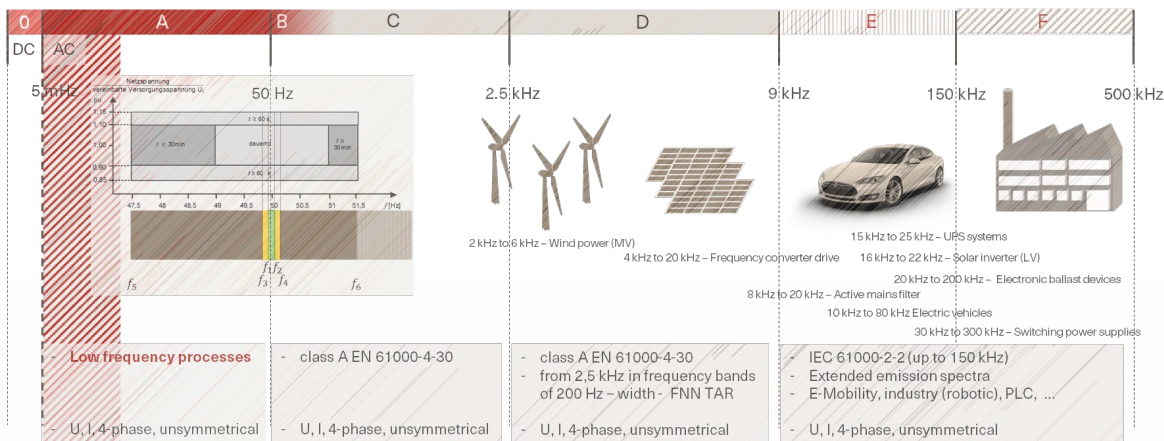
Dazu wird im Vorfeld eine Absprache der Inhalte vorgenommen sowie Anpassungen an die Vorkenntnisse der Teilnehmer und Teilnehmerinnen abgestimmt.
- Besonderheiten der Netze oder Anlagen sollten ebenfalls im Vorfeld abgesprochen werden, damit diese besprochen und bewertet werden können.
- Unternehmen, die ein „Strategisches Assetmanagement“ betreiben, können die Auswirkungen der Dynamiken auf die Modellierung der Alterungsprozesse erfahren.

Ihr Nutzen

- Ihre individuellen Fragen und Wünsche können nach Absprache entsprechend berücksichtigt werden.
- Alle gezeigten Fallbeispiele und Messungen sind reale Beispiele, die Störungsverläufe und –ursachen werden im Detail erläutert.
- Lernen Sie direkt am Fallbeispiel kennen, wie nichtlineare Dynamiken wirken und wie sie von Power Quality-Analysen abgegrenzt werden können.

Kümmern Sie sich jetzt darum, Sie werden ohnehin ein Qualitätsmanagement aufbauen müssen, da die Veränderungsprozesse im Netz nicht aufzuhalten sind. Verlieren Sie keine Zeit und nutzen Sie unser Know-how aus fast 20 Jahren Erfahrungen von Messungen von Systemdynamiken.

DNPS® Digital Nonlinear Power Systems



Bewährtes erhalten – Neues gestalten!

Nichtlineare Dynamiken

S2-2024

Zielgruppen

- Anlagenbetreiber
- Verteilnetzbetreiber
- Planer
- Errichter
- Hersteller
- Handwerk
- Seminare werden online oder Vor-Ort durchgeführt, Absprachen sind möglich in Abhängigkeit der jeweiligen Teilnehmerzahl
- Weitere Informationen finden Sie unter:

[Anmeldung Webinare/Seminare](#)

- Natürlich sprechen wir im Vorfeld Ihre spezifischen Anforderungen, Besonderheiten im Netz ab.

Nichtlineare Dynamiken

- I. Ihr Personal muss fachlich sehr gut geschult sein, damit Sie die Systemqualität gestalten und erhalten können!
- II. Nichtlineare Dynamiken sind vielfältig, aber es gibt wiederkehrende „Muster“, die klassifiziert werden können!
- III. Systeme können nach Eigenschaften geclustert und bewertet – Netzanschlüsse präqualifiziert werden!

ORCA® - The operating system for **DNPS®** Digital Nonlinear Power Systems

Fette
Competence in Energy

Intelligente nichtlineare Systeme sind unser Metier

Bewährtes erhalten - Neues gestalten!

KRI® die Anwendungen und Algorithmen, die das System benötigt, um das nichtlineare Systemverhalten zu erkennen und zu bewerten, Prozesse anzupassen und Entscheidungen zu treffen, damit das System jetzt und in Zukunft stabil und sicher betrieben werden kann - lokal und global. **KRI®** kodieren mit einer intelligenten Vorverarbeitung die Messdaten so, dass die auszutauschenden Datenmengen auf ein Minimum reduziert und die Relevanz der Information erkannt werden kann. - Komplementär zu bekannten Prozess-KPI mit einer direkten Nutzung zur Entscheidungsunterstützung!

DMP-EMCP® die EDGE-basierte Hardwareplattform, die die Messgrößen im gesamten Frequenz- und Zeitbereich in Zeit und Frequenz hochaufgelöst erfasst, Indikatoren für Einzelwerte oder komplexe Werte oder für komplexe Netzdynamen auf Basis nichtlinearer Systeme ermittelt, kann direkt innerhalb von Steuerungs- und Schutzalgorithmen lokal oder in hierarchisch strukturierten Steuerungs- und Schutzkonzepten eingesetzt werden. CyberSecurity-Aspekte können traditionell implementiert werden, oder es können neue duale CyberSecurity-Lösungen durch intelligente Kodierung der Mess- und Auswertgrößen genutzt werden, um eine zukünftig nutzbare "low cost"-Kommunikation sicher und zukunftssicher zu machen.

Basiert auf **XAI - EX**plainable **Artificial Intelligence** – powered by Synergetics!

Pooling-Algorithmen und Marktplätze können direkt angedockt werden, intelligente Lösungen, bei denen z.B. E-Fahrzeuge auch als Speicher im Verteilnetz mit Dienstleistungen für das Übertragungsnetz eingesetzt werden, können realisiert und betrieben werden.

Der Betreiber von **ORCA®** erhält direkte Unterstützung für Entscheidungen im Rahmen von Unternehmenswerten mit den Perspektiven: Finanzen, Technik, Sicherheit, Qualität, Recht, Image, Umwelt, Organisation und Effizienz. Die **KRI®** identifizieren Probleme, zeigen Lösungen auf und begründen die Herausforderungen - immer im Sinne aller Unternehmenswerte, ... mit Nachweisen, so dass Klarheit für alle Beteiligten geschaffen wird!

... ein komplettes, streng modulares, hoch automatisiertes Systemmanagement - für

DNPS® Digital Nonlinear Power Systems

Intelligente nichtlineare Systeme sind unser Metier

Bewährtes erhalten - Neues gestalten!

Die **Fette - Competence in Energy GmbH** entwickelt Lösungen für das Systemmanagement und den Systembetrieb zukunftsfähiger Energiesysteme mit überwiegend dezentralen und konverterbasierten Anlagen.

- 35 Jahre Erfahrung in der Forschung und Entwicklung von nichtlinearen Systemen
- Über 800 Mannjahre Entwicklungsleistung in IT-Systemen, Hard- und Softwarelösungen, Algorithmen sowie Analyse- und Auswertemethoden - eigenfinanziert ohne Rechte und Abhängigkeiten von Dritten
- Über 350 Projekte in mehr als 30 Ländern in Industrie-, Verteil- und Übertragungsnetzen (AC und DC) zur Ermittlung und Bewertung von Systemdynamik und Resonanzen - meist bei Störungen oder Zerstörungen von Anlagen und Netzen, Ermittlung von Ursachen und Lösungsvorschlägen - Bewertung von Theorie und Praxis
- Seit mehr als 15 Jahren permanente Beobachtung von Dynamik, Resonanzen und Veränderungsprozessen in Energiesystemen
- Über 100 Projekte zur Entwicklung von kundenspezifischen Lösungen
- Über 500 Beratungsprojekte
- Seit 25 Jahren Seminare für Netzgesellschaften, Hersteller, Planer, Errichter und Betreiber von elektrischen Anlagen und Geräten

Publisher:
Fette – Competence in Energy GmbH
Hasenhöhe 42
22587 Hamburg-Blankenese
Germany
+49 40 982 40 985
www.fette-competence-in-energy.com

Nothing So Practical as a Good Theory ... (Kurt Lewin, 1949)

... and the Practical Application of a Good Theory Tested in the Field can be Invaluable!

Intelligent Nonlinear Systems are our Profession

Preserving the tried and tested – shaping the new!

Are you interested in our patent-pending technologies?

Example: The next generation measurement devices for power systems with a significant number of inverter technologies (generator, storage, load)!

More information: our patent landscape – on Fette Consulting GmbH



Priv.-Doz. Dr.-Ing. habil.
Michael Fette

former Professor for
„Renewable Energy Systems and Automatic Control“

Private lecturer
venia legendi in „System theory / System dynamics“

Habilitation-Thesis (2001)
„Dynamics of nonlinear electric energy systems “



Application of Nonlinear Theories - Tested in Practice

[About Michael Fette – main areas of work](#)

Please request the **KRI**[®]-Catalogue or **ORCA**[®]-Modules – Intelligent Solutions for Digital Nonlinear Power Systems

From our history!

Fette
Competence in Energy

Intelligent Nonlinear Systems are our Profession

Preserving the tried and tested – shaping the new!

Our product development with A.Eberle GmbH & Co. KG, Nuremberg

The next generation of measurement devices is based on the experience of more than 350 projects and research!
But this was the beginning, with numerous awards!



„Overall-Best-Product“
2006 - Mumbai (Bombay), India
ELECRAMA Exhibitions are the largest exhibition of power, electrical, industrial electronics and allied products in the eastern part of the world.



CPR-D Collapse Prediction Relay
Patent WO 2005/088802 A1



GDA-Sys Grid Dynamic Analyzer
(mobile version) – DA-Box 2000