

Prosumer-Lab 2.0

Studiengang: BSc in Elektrotechnik und Informationstechnologie | Vertiefung: Electric Energy and Renewable Systems
Betreuer*innen: Prof. Michael Höckel, Stefan Schori, Ron Bruno Buntschu
Experte: Andreas Gut (IB-Murten)

Das Labor für Elektrizitätsnetze der BFH besitzt verschiedene Geräte, wie Netzkomponenten und Anlagen, um Netzurückwirkungen im Labor nachzubilden. Zur bestehenden Umgebung wurde ein Power-Quality-Labor aufgebaut, mit dem die PQ-Phänomene Flicker, Unsymmetrie und Oberschwingungen untersucht und demonstriert werden können.

Ausgangslage

Die Energieversorgung erlebt einen grossen Wandel. Die zunehmende Anzahl an Photovoltaikanlagen, Batterien, Elektroautos und Wärmepumpen stellen das Stromnetz vor neue Anforderungen. Diese modernen Einspeisungen, Speicher und Verbraucher von elektrischer Energie verursachen durch ihren Betrieb Netzurückwirkungen, welche die Spannungsqualität (Power Quality bzw. PQ) im Stromnetz beeinflussen.

Ziele

Das PQ-Lab soll ein wesentlicher Bestandteil des Labors für Elektrizitätsnetze werden. Es ermöglicht die Untersuchung und Demonstration von Flicker, Unsymmetrie und Oberschwingungen. Künftig wird es bei Fachvorführungen für Netzbetreiber und in Praktika von Weiterbildungs- und Bachelorstudierenden eingesetzt. Bereits vor der Bachelor-Thesis wurden die Hardwareaufbauten (PQ-Rack) fertiggestellt und sechs PQ-Versuche definiert. Während der Thesis wurden die folgenden Versuche aufgebaut, gemessen und analysiert:

- Unsymmetrie-Erzeugung durch den „Aufbau Unsymmetrie“ des PQ-Racks
- Auswirkung auf Drehstrommotor durch unsymmetrische Einspeisung
- Einfluss von Heimstromproduktion mit PV-Wechselrichter und Batteriespeicher auf die Netzimpedanz
- Einfluss von Spannungsverzerrungen auf die Oberschwingungsströme der Umrichter
- Filterung von Oberschwingungsströmen der OS-Last durch Aktiv- und Passivfilter
- Flicker-Erzeugung durch den „Aufbau Flicker“ des PQ-Racks

Vorgehen und Resultate

Zu Beginn der Thesis wurde zu jedem Versuch ein Beschrieb, ein Messschema und eine Stückliste erstellt. Für jeden Versuch wurden 2-5 Tage eingeplant, damit die Analyse der Resultate abgeschlossen

war, bevor mit dem Aufbau des nächsten Versuchs begonnen wurde.

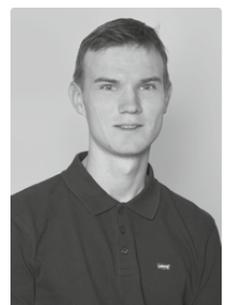
Durch das Bearbeiten der Versuche konnten verschiedene PQ-Phänomene erzeugt oder gedämpft werden. Der Drehstrommotor oder die Filter haben ihre Anwendung in der Industrie. Die PQ-Phänomene Flicker und Unsymmetrie konnten jedoch auch durch ein Haushaltsgerät, wie einen Föhn, ausgelöst werden. Für eine Grenzwertüberschreitung muss aber ein Worst-Case-Szenario vorliegen. Umrichter ändern den Verlauf der Netzimpedanz und somit auch das Oberschwingungsverhalten im Stromnetz.

Ausblick

Anhand der Messresultate können Fachvorführungen und Praktika geplant werden. Somit werden künftig die interessantesten Erkenntnisse der Bachelor-Thesis weitervermittelt. Es sind noch Praktikumsanleitungen zu formulieren, um diese Events effizient durchzuführen.



Sandro Bühlmann
buehlmann.sandro@gmail.com



Alain Gilles Zwicker
alain.zwicker@gmail.com



Prosumer-Lab im Labor für Elektrizitätsnetze