

PRÜFMETHODEN UMRICHTERGEKOPPELTER ERZEUGUNGSEINHEITEN FÜR DAS ZUKÜNFTIGE ENERGIENETZ

Manuel GALLER^{1*}, Ziqian ZHANG¹, Robert SCHÜRHubER¹

Gegenstand der Forschung

Energieerzeugung basierend auf leistungselektronisch gekoppelten Anlagen bieten die Vorteile hinsichtlich Flexibilität im Betrieb, jedoch existieren auch Herausforderungen bei ihrer Verwendung, etwa dürfen die Stabilitätsgrenzen im Betrieb nicht verletzt werden. Um die Stabilität des elektrischen Energiesystems bei einer Versorgung aus hauptsächlich leistungselektronisch gekoppelten Einheiten gewährleisten zu können, ist eine Überprüfung des in den Netzanschlussbedingungen geforderten Fehlerverhaltens nötig [1]. Die derzeit standardmäßig eingesetzten Testmethoden [2, 3, 4] decken jedoch reale Fehlersituationen im Netz oftmals nicht korrekt ab. So wurde in etlichen Fällen ein Stabilitätsverlust beim Auftreten von Spannungseinbrüchen beobachtet, obwohl die Erzeugungseinheiten die Standardtests korrekt absolviert hatten. Der Grund liegt zum Teil in unzureichenden Testmethoden, welche das komplexe Verhalten im Fehlerfall nicht vollständig nachstellen können. Aus diesem Grund soll ein neuer, realistischerer Ansatz [5] zur Überprüfung des Netzverhalten von umrichterbasierter Erzeugung vorgestellt werden. Dieser Ansatz stützt sich auf den Einsatz von Power/Controller-Hardware -In-The-Loop (PHIL bzw. CHIL) Systemen [6]. Dadurch wird eine einfachere, realistischere und auch umfangreichere Validierung des Verhaltens gewährleistet.

Vorgangsweise

Es werden vorhandene Stabilitätsprüfmethoden [2, 3, 4] zur Bewertung des Netzanschlussverhaltens von leistungselektronischen Anlagen betrachtet und mit neuen Testmethoden verglichen [6, 7]. Die neuen Möglichkeiten der Stabilitätsprüfung von solchen Anlagen werden gegenübergestellt und die Sinnhaftigkeit derzeitiger Prüfmethoden beleuchtet. Als Ausgangspunkt wird bei den Untersuchungen ein Standardfehlerfall für Netzanschlussbewertungen herangezogen, der sogenannte Low Voltage Ride Through (LVRT). Bei der Netzanschlussbewertung wird darauf geachtet das eine elektrische Anlage solch ein Fehlerereignis ohne Netztrennung, etwa resultierend aus Überschreiten von Grenzwerten aufgrund von Stabilitätsproblemen, durchfahren muss. Im Gegensatz zu den Standardtestverfahren, bei denen annähernd ideale Spannungsquellen verwendet werden, wird mit dem vorgestellten Netzanschlusstest nun ein realistisches repräsentatives Netz in der Simulation und dem anschließenden HIL-Test berücksichtigt. Die Bewertung des korrekten Erfüllens der geforderten Bedingungen kann mit einem Power oder Controller Hardware-In-The-Loop System durchgeführt werden, ein solches ist schematisch in Bild 1 dargestellt.

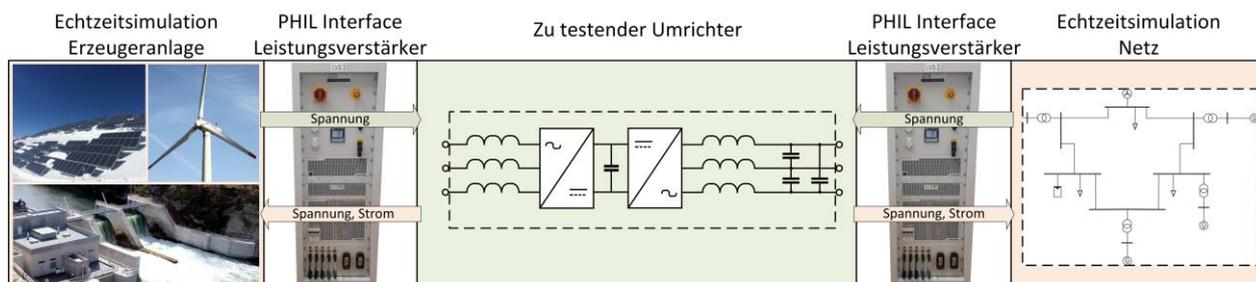


Bild 1: Aufbau eines Power-Hardware-in-the-Loop (PHIL) Testsystems

¹ Technische Universität Graz – Institut für Elektrische Anlagen und Netze, Inffeldgasse 18/1, +43-316-873-7551, office.ian@tugraz.at, www.ian.tugraz.at

Ergebnisse

Bei der Untersuchung der herkömmlichen Testmethoden wird festgestellt, dass die vorhandenen Prüfmethode, die auf herkömmlichen Stromerzeugungsanlagen basieren, das reale Netz nicht realistisch darstellen können. Daher müssen diese Prüfmethode verbessert werden. In Anbetracht dieser Mängel der vorhandenen Stabilitätsprüfverfahren werden in diesem Dokument Prüfverfahren und Ausrüstungen vorgeschlagen, die auf Power-Hardware-in-the-Loop basieren. Die neue verwendete Testmethode beschleunigt die technische Bewertung des Netzanschlussverhaltens der wechselrichterbasierten Stromerzeugungsanlagen und verbessert die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit des zukünftigen Stromversorgungssystems. Die verwendete neue Testmethode mit HIL-Systemen kann die reale Umgebung auf der Seite des Stromnetzes und der Seite der Energieerzeugungsanlage reproduzieren und führt somit zu realistischen Testergebnissen.

Referenzen

- [1] E-Control, „Technische und organisatorische Regeln für Betreiber und Benutzer von Netzen,“ 2017. [Online].
- [2] 1547-2018 IEEE, „IEEE Standard for Interconnection and Interoperability of Distributed Energy Resources with Associated Electric Power Systems Interfaces,“ 2018.
- [3] OVE EN 61000-4-11, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Teil 4-11: Prüf- und Messverfahren – Prüfungen der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen, 2019.
- [4] ÖVE/ÖNORM EN 61000-3-11, „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 3-11: Grenzwerte - Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen - Geräte und Einrichtungen mit einem Bemessungsstrom ≤ 75 A, die ei,“ 2001.
- [5] Z. Zhang, R. Schürhuber, G. Chen und Y. Zhang, „Stability and stability tests of inverter based power generation equipment,“ 13. ETG/GMA-Fachtagung - Netzregelung und Systemführung, 2019.
- [6] Z. Zhang und L. Fickert, „Power hardware-in-the-loop test for cyber physical renewable energy in-feed: Retroactive effects and an optimized power Hardware-in-the-Loop interface algorithm.,“ 17th International Scientific Conference on IEEE, 2016.
- [7] R. Schürhuber und Z. Ziqian, „Stability of Grid-connected Photovoltaic Inverters During and After Low Voltage Ride Through,“ 8th Solar Integration Workshop: International Workshop on Integration of Solar into Power Systems, 2018.