

Netzregelung 2.0 | Forschungsfrage A: Mit welchen netzbildenden Regelungsverfahren kann das Verbundnetz stabil betrieben werden? Wie können Stromrichter ihre Stromgrenzen einhalten?

Philipp Strauß, Peter Unruh

Fraunhofer IEE

Hintergrund

Die Stabilität des elektrischen Verbundsystems beruht im Wesentlichen auf der elektrischen Trägheit. Bis heute wird diese von den Synchrongeneratoren der Kraftwerke bereitgestellt. Stromrichtergekoppelte Anlagen mit netzbildendem Regelungsverfahren können die stabilisierenden Eigenschaften übernehmen und konventionelle Kraftwerke vollständig ersetzen.

Fragestellung

Mit welchen netzbildenden Verfahren lassen sich Stromrichter so regeln, dass sie zum einen robust und zuverlässig funktionieren und zum anderen die Systemstabilität geeignet unterstützen? Die Schlüsselfrage hierbei ist die der Strombegrenzung: Eine spannungseinprägende Regelung ohne Strombegrenzung würde bei größeren Spannungsabweichungen unzulässig hohe Ströme zulassen, welche die Leistungshalbleiter schädigen.

Elektrische Trägheit und Netzbildung durch Einprägung der Spannung

Beitrag zur Gesamtträgheit durch sofortige Leistungsänderung:

- Im spannungseinprägenden netzbildenden Betrieb stellt der Stromrichter eine netzsynchrone Sinusspannung.
- Bei transienten Spannungsänderungen am Netzanschluss wird die Stromrichterspannung verzögert und gedämpft nachgeführt.
 - synchronisierendes Moment
 - dämpfendes Moment
 - elektrisches Trägheitsmoment
- Überströme, die zur Beschädigung der Halbleiter führen, müssen vermieden werden: Strombegrenzung muss vorgesehen werden

Strombegrenzungsverfahren

Die SelfLim-Regelung berechnet den zulässigen Bereich für die Sollspannung des Wechselrichters. Dieser ist abhängig von der Spannung am Anschlusspunkt, der Impedanz und dem maximal zulässigen Strom. Sollspannungsamplitude oder -winkel können priorisiert werden. Das netzbildende Verhalten bleibt erhalten.

Literatur: Netzbildende Stromrichter

"Overview on Grid-Forming Inverter Control Methods". Peter Unruh, Maria Nuschke, Friedrich Welck, Philipp Strauß, MDPI Energies, Special Issue Modern Power System Dynamics, Stability and Control, May 2020
<https://www.mdpi.com/1996-1073/13/10/2589/html>

Gefördert durch:

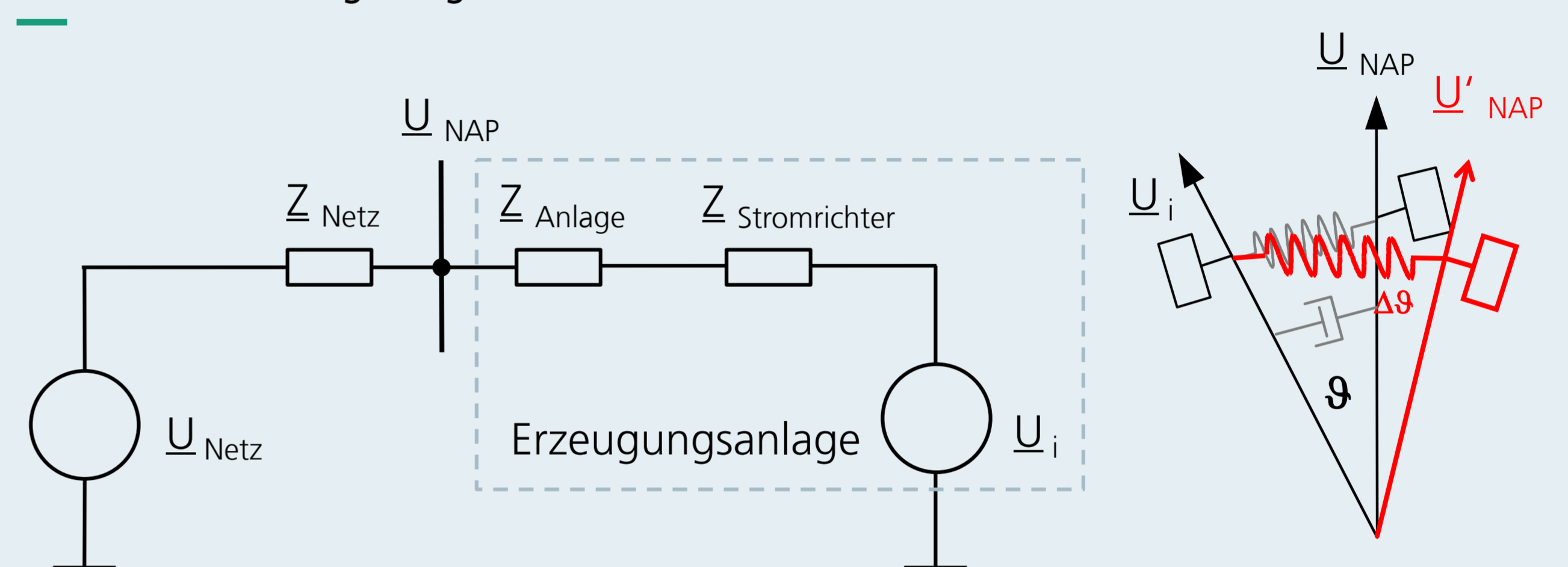


aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz unter den Förderkennzeichen 0350023A-G gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren und spiegelt nicht notwendigerweise die Meinung des Projektkonsortiums Netzregelung 2.0 wider.



Nachführung des Spannungszeigers: Ersatzschaltbild zum Netzanschluss netzbildender Stromrichter mit Zeigerdiagramm



Träge und gedämpfte Nachführung des Spannungswinkels

