

Dynamic Security Assessment – Trends, Herausforderungen und innovative Tools für Übertragungsnetzbetreiber

Integrierte Netze der Zukunft
Martin LENZ¹⁽¹⁾, Alexander STIMMER⁽²⁾
⁽¹⁾Austrian Power Grid AG

Motivation und zentrale Fragestellung

Im Zuge der Energiewende in Europa ist seit mehreren Jahren ein globaler Umbau von elektrischen Energiesystemen im Gange. Zunehmende Anteile von dezentralen, zumeist wechselrichterbasierten, Erzeugungsanlagen und Änderungen des Strommarktdesigns führen zu einer Verringerung der Systemträgheit, fluktuierendem Kraftwerkseinsatz und dadurch stark veränderlichen Lastflussbedingungen.

Aus der Sicht des Übertragungsnetzbetreibers (ÜNB), der für die Einhaltung der Netzstabilität verantwortlich ist, bergen die genannten Aspekte bereits jetzt ein gewisses Risiko, da sich durch diese auch die dynamischen Eigenschaften des Verbundsystems signifikant ändern.

Um die Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit unter den sich schnell ändernden Rahmenbedingungen weiterhin gewährleisten zu können, wurde ein europäischer Mindeststandard für den Strommarkt, den Netzanschluss und den Netzbetrieb (EU Network Codes bzw. Guidelines) gesetzlich verankert. Die System Operation Guideline (SOGL) [1] schreibt den Übertragungsnetzbetreibern ein adäquates Monitoring der dynamischen Netzstabilität (Dynamic Security Assessment [2]) vor, legt die Methode dazu aber nicht weiter fest. Eine Echtzeitüberwachung der dynamischen Netzstabilität wird in der SOGL nicht dezidiert gefordert.

Einige reale Vorfälle [3] [4] [5] zeigen allerdings deutlich, dass konventionelle, offline-basierte Konzepte und Tools zur Einhaltung der Systemgrenzen nicht ausreichen, um die Integrität des Verbundsystems zu gewährleisten. Zukünftig wird daher auch die Echtzeitüberwachung der dynamischen Stabilität zu einem entscheidenden Thema für den Netzbetrieb.

Für die Echtzeiterfassung dynamischer Systemparameter bieten sich vor allem Wide Area Monitoring Systeme (WAMS) an. Weltweit betreiben bereits einige ÜNB hochauflösende WAMS zur Erfassung der Spannungs- und Stromvektoren, sogenannter Phasoren [6] [7]. Diese werden mit hochpräzisen GPS-Zeitstempeln versehen und an zentrale Server übermittelt. Die Messwerte können mittels verschiedenster Algorithmen zu netzbetriebstauglichen Stabilitätsindikatoren weiterverarbeitet werden. Diese können im Falle von netzkritischen Ereignissen wichtige Informationen für die Systemoperatoren liefern und somit zur raschen Ableitung von betrieblichen Maßnahmen beitragen.

Methodische Vorgangsweise

Im Rahmen des Konferenzbeitrags werden im ersten Teil die aktuellen Trends sowie deren Auswirkungen auf die dynamische Stabilität im Verbundsystem dargestellt. Anschließend werden die damit einhergehenden Herausforderungen, welche aus Sicht des Übertragungsnetzbetreibers hervorzuheben sind, beschrieben. Abgeschlossen wird der erste Teil mit einer Übersicht der aktuellen regulatorischen Rahmenbedingungen zum Thema Dynamic Security Assessment.

Im zweiten Teil wird mittels realer Beispiele gezeigt, wie die Echtzeitüberwachung der Kleinsignalstabilität zukünftig mit Hilfe innovativer Tools wie WAMS verbessert werden kann. Hier dienen die Ergebnisse der Untersuchungen auf Basis von WAMS-Daten zu den Interarea-Oszillationen vom 1. Dezember 2016 und 3. Dezember 2017 [3] [4]. Beide Störfälle sind dadurch gekennzeichnet, dass sich nach einem Fahrplanwechsel und bereits davor aufgetretenen ungünstigen Lastflussverhältnissen im Netz der Anteil von Kraftwerken mit geringeren Dämpfungseigenschaften an der Stromerzeugung erhöht hatte.

Abschließend werden aktuelle und zukünftige Entwicklungen hinsichtlich Dynamic Security Assessment am Beispiel des von Austrian Power Grid AG (APG) betriebenen WAMS [8] betrachtet. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Herausforderungen bei der Integration dieser Systeme in die

¹ Austrian Power Grid AG, Wagramer Straße 19, IZD Tower, 1220 Wien, +43 50320 56396, martin.lenz@apg.at (Jungautor)

Leitwarte sowie deren Erweiterungspotentiale zu geschlossenen Systemen (Wide Area Control Systems, WACS).

Literatur

- [1] Europäische Kommission, *Verordnung (EU) 2017/1485 zur Festlegung einer Leitlinie für den Übertragungsnetzbetrieb (SOGI)*, August 2017.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R1485&from=EN>
- [2] ENTSO-E / System Protection and Dynamics WG, *Dynamic Security Assessment (DSA)*, April 2017.
https://docstore.entsoe.eu/Documents/SOC%20documents/Regional_Groups_Continental_Europe/2017/DSA_REPORT_Public.pdf
- [3] ENTSO-E / System Protection and Dynamics WG, *Oscillation Event 03.12.2017*, März 2018.
https://docstore.entsoe.eu/Documents/SOC%20documents/Regional_Groups_Continental_Europe/OSCILLATION_REPORT_SPD.pdf
- [4] ENTSO-E / System Protection and Dynamics WG, *Analysis of CE Inter-area oscillations of 1st December 2016*, Juli 2017.
https://docstore.entsoe.eu/Documents/SOC%20documents/Regional_Groups_Continental_Europe/OSCILLATION_REPORT_SPD.pdf
- [5] ENTSO-E / System Protection and Dynamics WG, *Analysis of CE Inter-area oscillations of 19th and 24th February 2011*, August 2011.
https://www.entsoe.eu/fileadmin/user_upload/library/publications/entsoe/RG_SOC_CE/Top7_110_913_CE_inter-area-oscil_feb_19th_24th_final.pdf
- [6] CIGRE / WG C2.17, *Wide area monitoring systems – Support for control room applications*, Dezember 2018.
<https://e-cigre.org/publication/750-wide-area-monitoring-systems--support-for-control-room-applications>
- [7] ENTSO-E / System Protection and Dynamics WG, *Wide Area Monitoring – Current Continental Europe TSOs Applications Overview*, September 2015.
https://docstore.entsoe.eu/Documents/SOC%20documents/Regional_Groups_Continental_Europe/CE_WAM_Applications_V5.pdf
- [8] M. Weixelbraun, *Implementation of a Wide Area Monitoring System (WAMS) for Austria's Power Grid*, März 2016.
https://www.naspi.org/sites/default/files/2017-03/apg_weixelbraun_wams_austria%27s_power_grid_20160323%282%29.pdf