



Network Code

Requirements for Generators

Übersicht aktueller Entwurf vom 24.01.2012

Alexander Stimmer / 20.02.2012

Wesentliche Rahmenbedingungen



- Berücksichtigung der Vorgaben der ACER FWGL
- Vorgaben für Erzeuger inkl. Kraftwerksparks, Offshore-Anlagen aller Spannungsebenen
- Anforderungen gelten grundsätzlich für neue Anlagen, die zum Zeitpunkt der Inkraftsetzung noch nicht “existieren” (Nachweispflicht des Erzeugers betreffend entsprechende vertragliche Vereinbarungen mit Herstellern);
Ausnahmen möglich durch NRA nach Anforderung des TSOs (+cost/benefit Analyse)
- Vorgaben gelten für “Significant Units”, also solche, die relevante XB-Auswirkungen haben
- Pumpspeicher-KW haben die Anforderungen in beiden Betriebsarten zu erfüllen
- Objektiv gerechtfertigte “Ungleichbehandlung” (z.B. abhängig von regionalen Erfordernissen oder Technologieunterschieden) möglich
- Kosten der Netzbetreiber aufgrund der Anwendung dieses NC sind in der Tarifberechnung zu berücksichtigen
- Strengere nationale Regeln möglich, wenn konform mit dem NC

TYP A

Anschluss < 110 kV, ≥ 400 W,

Focus: - keine unerwünschten Reaktionen im Störfall
- sehr eingeschränkte automatische Reaktionen bzw. betriebliche Kontrolle durch den Netzbetreiber;

TYP B

Anschluss < 110 kV, zumindest ≥ 1 MW, Sychrongeneratoren separat geregelt

Focus: - begrenzte automatische Reaktionen im Störfall
- begrenzte betriebliche Kontrolle durch den Netzbetreiber;

TYP C

Anschluss < 110 kV, Zumindest ≥ 50 MW, Sychrongeneratoren separat geregelt

Focus: - erweiterte automatische Reaktionen im Störfall
- erweiterte betriebliche Kontrolle durch den Netzbetreiber;

TYP D

Anschluss ≥ 110 kV, Zumindest ≥ 75 MW, Sychrongeneratoren separat geregelt

Focus: - ausgeprägte automatische Reaktionen im Störfall
- ausgeprägte betriebliche Kontrolle durch den Netzbetreiber;
- kann bei größerer Leistung auch für Kraftwerksparks < 110 kV gelten

Frequenzverhalten

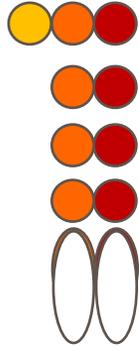


- Abwurfverbot für kombinierte Frequenz-/Zeitbereiche – Minimalwerte (\leftrightarrow TSO)
- Möglichkeit des Abwurfs vorzusehen (\leftrightarrow TSO)
- Koordiniertes Verhalten bei Frequenzänderungen (Ausprägung je nach Generatortyp unterschiedlich (Unter-/Überfrequenz, Statik, Aktivierung, etc. (\leftrightarrow TSO)))
- Funktionalität für Leistungs-/Frequenzregelung (\leftrightarrow TSO)
- Monitoringdaten für Frequenzverhalten (\leftrightarrow TSO)
- Möglichkeit der stufenweisen Reduktion der Leistung (\leftrightarrow NO)
- Kontrollierbare Wirkleistung, spezifizierte Einhaltung des Fahrplans (\leftrightarrow NO)
- Anforderungen an das Trägheitsverhalten
- Grenzen für Frequenzabhängigkeit der Wirkleistung (\leftrightarrow TSO)
- Frequenzverhalten für PPM (\leftrightarrow TSO)

 Synchrongeneratoren

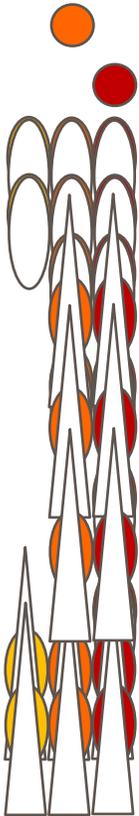
 Power Park Modules

Netzwiederaufbau:



- Abstimmung des Wiedereinschaltverhaltens
- Möglichkeit von Vorgaben bzgl. Schwarzstartfähigkeit (\leftrightarrow NO, TSO)
- Möglichkeit von Vorgaben bzgl. Inselbetriebsfähigkeit (\leftrightarrow NO, TSO)
- Vorgaben bzgl. Re-Synchronisierung, Abfangen in Eigenbedarf (\leftrightarrow NO, TSO)
- Gewährleistung eines stabilen Inselbetriebs

Spannungsregelung

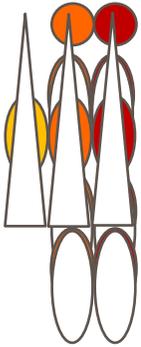


- Möglichkeit des Abwurfs (\leftrightarrow NO)
- Abwurfverbot innerhalb festgelegter Grenzen
- Vorgaben bzgl. Blindleistungsbereitstellung
- Vorhandensein einer automatischen Erregungs-Regelung
- Mindest-Spannungs-Blindleistungsbereiche (\leftrightarrow NO) am Netzanschlusspunkt

- Recht des NO, Zusatzeinrichtungen zu fordern

- Detaillierte Vorgaben bzgl. Erregereinrichtungen/Spannungsregler bzw. bzgl. Verhalten (\leftrightarrow NO (\leftrightarrow TSO))
- Vorgabe eines PSS sowie dessen Charakteristik (\leftrightarrow TSO)
- Vorgaben bzgl. Einspeisung des Kurzschlussstroms bei Fehlern (\leftrightarrow NO, TSO)
- Erzwungene Trennung bei Fehlern des PPM (Bedingungen) (\leftrightarrow TSO)

Stabilität/Robustheit



- Vorgaben bezüglich Robustheit (z.B. einphasige AWE, (\leftrightarrow NO))
- Vorgaben bzgl. fault-ride-through (\leftrightarrow TSO)

- Vorgaben bzgl. der entspr. Basisparameter, wie Kurzschlussleistung (\leftrightarrow NO)
- Vorgaben bzgl. Leistungswiederkehr nach Spannungseinbrüchen (\leftrightarrow TSO)

System Management

-  - Abstimmung der Parametrierung bzgl. Inselbetrieb, Schwingungsdämpfung, Störungen, Stabilität mit TSO (TSO ↔ NO ↔ Gen)
-  - Synchronisierung (gemäß Schutzkonzept (↔ NO (↔ TSO)))
-  - Parametrierung der Schutzeinrichtungen (↔ NO (↔ TSO))
-  - Fault Recording (↔ NO (↔ TSO))
-  - Simulationsmodelle für Planung und Betrieb (↔ NO (↔ TSO))
-  - Ramping Limits, PQ, Sternpunktserdung, etc.
-  - Vorgabe eines proportionalen Drehzahlreglers und eines Leistungsreglers

Informationsaustausch

-  - Einrichtungen zur Datenbereitstellung an NO, Standards (↔ NO! (↔ TSO))

3) Protection schemes can include the following technical components:

- external and internal short circuit;
- asymmetric load (Negative Phase Sequence);
- stator and rotor overload;
- over-/underexcitation;
- over-/undervoltage at the Connection Point;
- over-/undervoltage at the alternator terminals;
- inter-area oscillations;
- robustness against power swings (for example, angle and voltage stability);
- over- and underfrequency;
- asynchronous operation (pole slip);
- protection against inadmissible shaft torsions (for example, subsynchronous resonance);
- Generating Unit line protection;
- unit transformer protection;
- backup schemes against protection and switchgear malfunction;
- overfluxing (U/f);
- inverse power;
- rate of change of frequency; and
- neutral voltage displacement.

- k) With regard to changes to, modernization of or replacement of equipment of Generating Units, any Power Generating Facility Owner intending to change plant and equipment of the Power Generating Facility that may have an impact on the grid connection and on the interaction, such as turbines, alternators, converters, high-voltage equipment, protection and control systems (hardware and software), shall notify in advance (in accordance with agreed or decided national timescales) the Relevant Network Operator in case it is reasonable to foresee that these intended changes may be affected by the requirements of this Network Code and shall, unless national law gives the Relevant TSO authority to make such decisions pursuant to Article 4(3), agree on these requirements before the proposals are implemented with the Relevant Network Operator in coordination with the Relevant TSO. In case of modernisation or replacement of equipment in existing Power Generating Facilities the new installations shall comply with the respective requirements which are relevant to the planned work. Unless national law gives the Relevant TSO authority to make such decisions pursuant to Article 4(3), the use of existing spare components that do not comply with the requirements has to be agreed with the Relevant Network Operator in coordination with the Relevant TSO in each case.

d) With regard to Excitation System specification:

1) The Excitation System shall be equipped with the following elements:

- elements that limit the bandwidth of the output signal. The bandwidth shall be limited to ensure that the highest frequency of response cannot excite torsional oscillations on other Generating Units connected to the network. The bandwidth limit shall be 3 Hz or another value specified by the Relevant TSO, and in order to be consistent with the speed of response required;
- an Underexcitation Limiter. The Underexcitation Limiter shall prevent the Automatic Voltage Regulator from reducing the alternator excitation to a level which would endanger synchronous stability. The Underexcitation Limiter shall operate when the Excitation System is providing automatic control. The Underexcitation Limiter shall respond to changes in the Active Power and the Reactive Power, and to the square of the alternator voltage in such a direction that an increase in voltage will permit an increase in leading Reactive Power. The characteristic of the Underexcitation Limiter shall be substantially linear from no-load to the Maximum Capacity output of the Generating Unit at any setting and shall be readily adjustable.

The resulting maximum overshoot in response to a step injection which operates the Underexcitation Limiter shall not exceed 4 % of the Generating Unit Maximum Capacity. The operating point of the Generating Unit shall return to a steady-state value at the limit line and the final settling time shall not be greater than 5 seconds. When the step change AVR reference voltage is reversed, the field voltage should begin to respond without any delay and should not be held down by the Underexcitation Limiter. Operation into or out of the preset limit levels shall ensure that any resulting oscillations are damped so that the disturbance is within 0.5 % of the Generating Unit rated Apparent Power within a period of 5 seconds.

The Underexcitation Limiter shall also prevent the Generating Unit excitation from being reduced to a level which would endanger synchronous stability when the Excitation System is under manual control; and

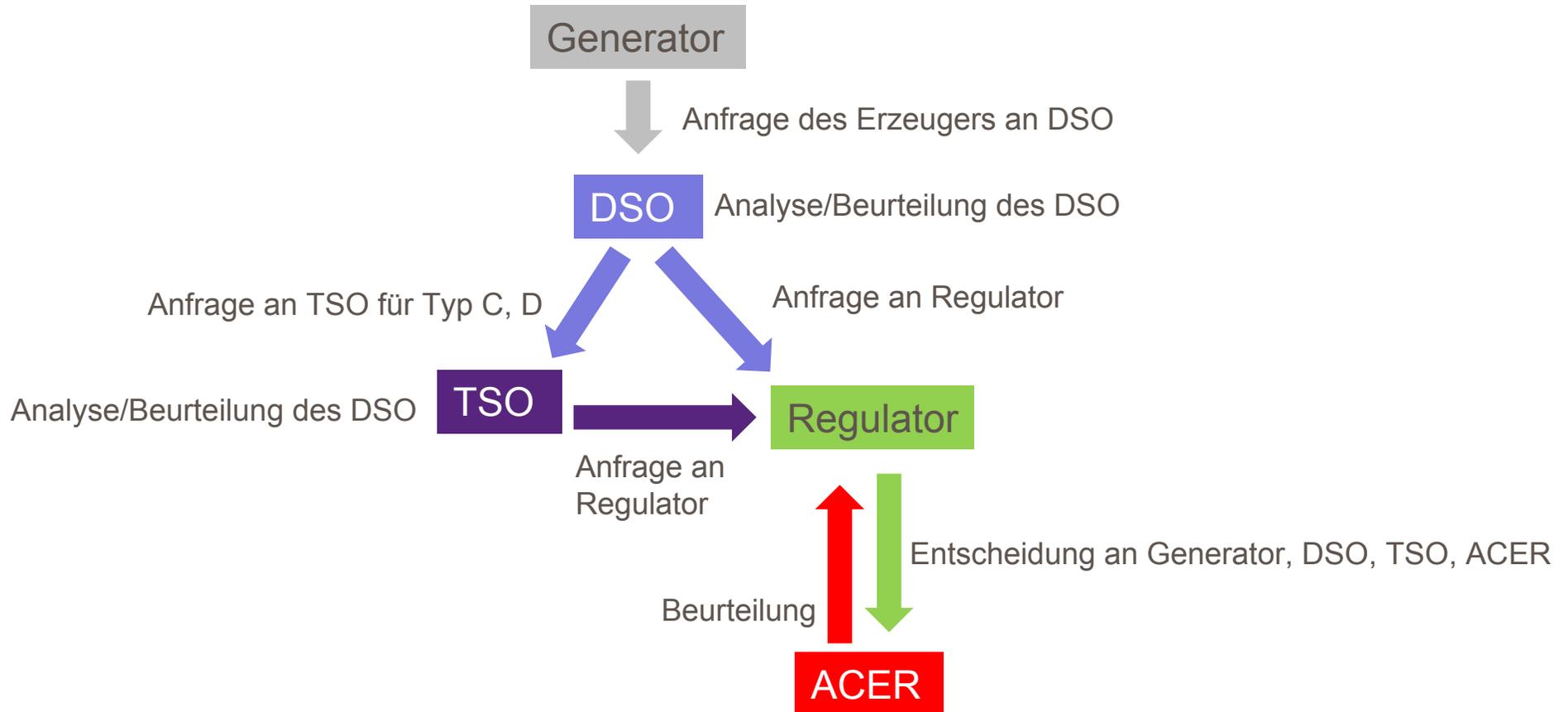
- an Overexcitation Limiter, which may either be provided by choice of the Power Generating Facility Owner or requested by the Relevant Network Operator. The settings of the Overexcitation Limiter shall ensure that the alternator excitation is not limited to less than the maximum value that can be achieved whilst ensuring the

- Notifizierungs-Procedere für den Neuanschluss:
 - Energisation Operational Notification (**EON**): zur Energieversorgung der Anlage
 - Interim Operational Notification (**ION**): für zeitlich begrenzte Inbetriebnahme im Falle nicht vollständiger Compliance
 - Final Operational Notification (**FON**): Endgültige Betriebserlaubnis
 - Limited Operational Notification (**LON**): für den Fall aktuell aufgetretener Probleme
 - Erfordernisse unterschiedlich für die Generatortypen (zum Teil reichen Herstellerzertifikate)
- Notifizierungs-Procedere für bestehende Anlagen:

Möglich im Falle geringer Ertüchtigungskosten im Verhältnis zum Nutzen:
→ Der TSO muss dem Regulator eine entsprechende Abschätzung vorlegen.
- Pflichten des Erzeugers: Einhaltung der Vorgaben
- Pflichten des Netzbetreibers: Überprüfung der Einhaltung der Vorgaben
- Vorgaben für das Testen der Einhaltung:
→ separate Vorgaben für die einzelnen Themenbereiche (z.B. Spannungshaltung) für jeden Generatortyp

Wesentliche Eckpunkte der Vorgaben - Übersicht

- Anfrage betreffend Ausnahmeregelungen (Beispiel: Anschluss des Generators an DSO):



Allgemeine Änderungsvorschläge der APG - Übersicht

- Verschieben von Erklärungen/Motivation in das *Motivation and Approach Paper*
- Hinzufügen von Erläuterungen im *Motivation and Approach Paper*
(es fehlen insbesondere die Basisdaten bzw. Begründungen für zahlreiche Zahlenwerte/Grafiken und Vorgaben)
- Vermeidung von unübersichtlichen Gliederungen/Nummerierungen bzw. von Formulierungen, die keine Vorgaben darstellen (z.b. “Kann”-Bestimmungen)
- Verwendung einer eindeutigen Struktur: entweder sollte mittels Verweisen gearbeitet werden oder mittels vollständiger Anführung der Anforderungen für jeden Kraftwerkstyp (derzeit gibt es eine Mischung)
- Vermeidung von Grafiken bzw. einer zu großen Zahl von Zahlenwerten;
zu ersetzen durch allgemeine Verpflichtung der NB zur Abstimmung und Veröffentlichung einheitlicher Vorgaben/Werte

Vorteile der angeführten Maßnahmen:

- Deutliche Reduzierung des Umfangs und Erhöhung der Übersichtlichkeit
- Eindeutigkeit der Vorgaben – bessere Anwendbarkeit und Überprüfbarkeit
- Größere Flexibilität in der Handhabung von Zahlenwerten und Grafiken