

Systematisierung von Regelbaren Ortsnetztransformatoren und Niederspannungsregelsystemen

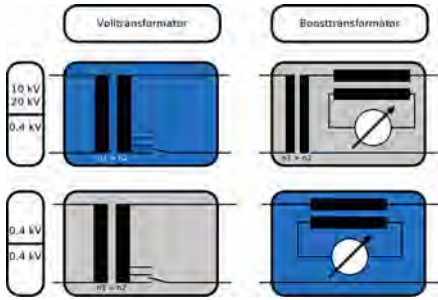


Abb.1: Darstellung der zwei verwendeten Technologien und die Unterscheidung der Spannungsebenen (typische Varianten blau gefärbt und weniger typische grau gefärbt):

- Volltransformator mit Anzapfungen zur Umspannung von Mittel- zu Niederspannung und zur Regelung der Niederspannung
- Niederspannungsregelsystem mit vorgeschalteten regulärem Ortsnetz-transformator
- Volltransformator mit Anzapfungen und gleicher Windungszahl
- Niederspannungsregelsystem ohne vorgeschaltet Volltrafo

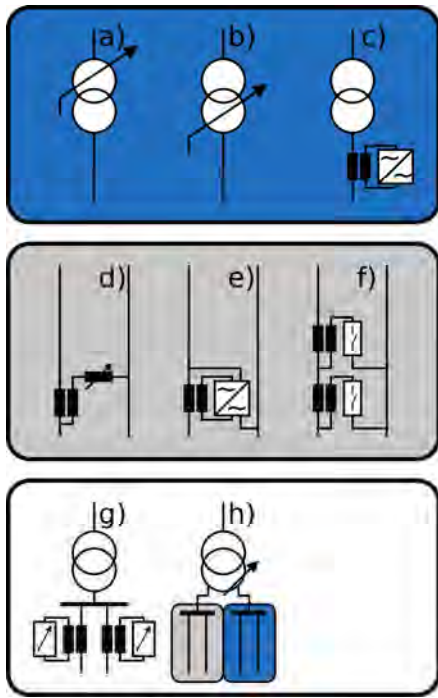


Abb. 2: Darstellung von verschiedenen Systemkonfigurationen:

- Oberspannungsseitig schaltender RONT
- Unterspannungsseitig schaltender RONT
- Volltrafo mit nachgeschalteten NRS
- NRS mit variabler Induktivität
- NRS mit Wechselrichterregung
- NRS mit mehreren fixen Boosttrafos sowie Schaltelemente
- Volltrafo mit mehreren nachgeschalteten NRS
- Volltrafo mit geregeltm und ungeregtm Abgang

Einleitung

Regelbare Ortsnetztransformatoren (RONT) und Niederspannungsregelsysteme (NRS) werden bereits seit einigen Jahre als Möglichkeit die Durchdringung von Niederspannungsnetzen mit dezentralen Erzeugungsanlagen zu erhöhen diskutiert. Aktuell erreichen eine Vielzahl von Produkten den Markt.

Technologie

Für die weitere Untersuchung ist eine Strukturierung dieses Betriebsmittels erforderlich. In Abb.1 sind die zwei verwendeten Technologien dargestellt: Volltrafo mit Anzapfungen und nach geschalteter Boosttrafo sowie die zugehörigen Spannungsebenen.

Für die RONT kann eine Umschaltung an der Oberspannungsseite oder an der Unterspannungsseite erfolgen. Die Ansteuerung der Boosttrafos kann durch schaltende Einheiten (Schütze, Halbleiter, etc.) oder regelnde Einheiten erfolgen.

Varianten

Durch die Variation der Leistung und der Technologie lassen sich diese Systeme an die individuelle Situation anpassen. Beispiel für solche Varianten sind in Abbildung 2 dargestellt.

Aufstellungsort

Die Wahl des Aufstellungsortes ist ebenso ein weiteres Unterscheidungsmerkmal. Für den RONT steht ausschließlich die zentrale Trafostation zur Verfügung. Im Gegensatz dazu kann der NRS dem gesamten Trafo nachgeschaltet werden oder nur einem Teil der Abgänge. Kleinere Einheiten können am Anfang oder auch mitten in einem Strang eingesetzt werden. Dies ist in Abb. 3 weiter ausgeführt.

Regelung

Zur Regelung der einzelnen Geräte gibt es verschiedene Möglichkeiten: Regelung nach der Sammelschienenenspannung, einem oder mehreren abgesetzten Messpunkten an Netzschlechtepunkten oder Regelung nach U&I. Dies ist in Abbildung 4 dargestellt.

DEN RONT gibt es nicht, aber eine Vielzahl individueller Produkte. Sie können eine Messstelle und Aktor in der Niederspannung darstellen und ermöglichen somit einen Smarten Netzbetrieb.

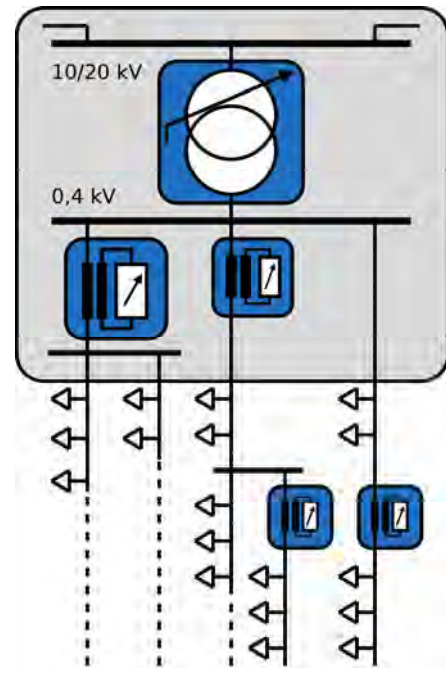


Abb.3: Darstellung von RONT und Niederspannungsregelsystemen (Mehrstrang-, Strang-, Zweig- und Inlinesysteme) an verschiedenen Einbaupositionen im Niederspannungsnetz. Größe skaliert mit der benötigten Leistung.

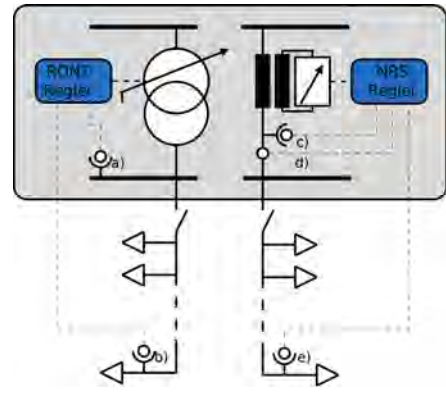
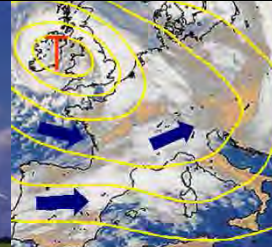


Abb. 4: Messwerte und Erfassungsposition in Trafostation und im Netz für verschiedene einfache Reglervarianten:

- U-Messung an der Sammelschiene zur Regelung zur Entkopplung der Mittelspannung
- Abgesetzte U-Messung am Netzschlechtepunkt (hoher Aufwand für Messwertübertragung) zur Begrenzung des maximalen Spannungsfalls
- U-Messung dem NRS nachgeschaltet (vgl. a)
- U-Messung für kombinierte Regelung nach U & I abhängig von der Belastungssituation im nachgelagerten jeweiligen Strang
- Abgesetzte U-Messung am Netzschlechtepunkt (vgl. b)



Falko Ebe, Holger Ruf, Gerd Hellscher
Hochschule Ulm, Institut für Energie- und Antriebstechnik, Eberhard-Finckh-Str. 11, D-89075 Ulm, +49-(0)731-5228-360, +49-(0)157-74604621, ebe@mail.hs-ulm.de, ruf@hs-ulm.de, hellscher@hs-ulm.de

Florian Meier
SWU Netz GmbH, Karlstr. 1, D-89075 Ulm, florian.meier@swu.de

