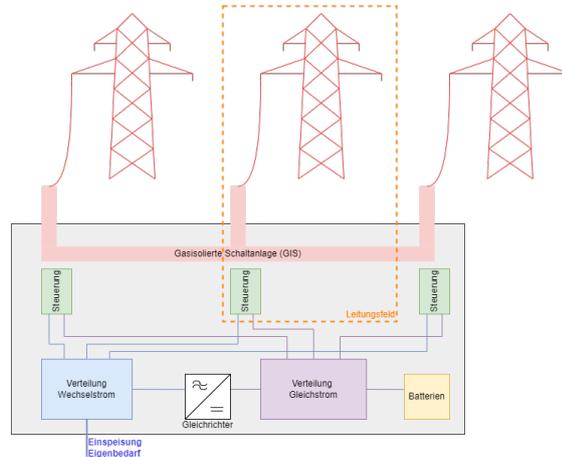


Gleichzeitigkeitsfaktoren für Unterwerke

Gleichzeitigkeitsfaktoren sind ein wichtiger Bestandteil in der Auslegung von Energiesystemen. Nicht jede Komponente eines Energiesystems bezieht die ganze Zeit ihre volle Leistung. Dies wird in der Auslegung durch die Gleichzeitigkeitsfaktoren in Betracht gezogen.



Aufbau eines Unterwerkes. Abgebildet sind das 220/400 kV-Netz (rot), 230/400 V-Netz (blau) und 110 V DC (violett)

Berechnung Gleichzeitigkeitsfaktoren

Für die Berechnung der Gleichzeitigkeitsfaktoren werden die Momentanleistungen aller Verbraucher aufsummiert. Im Anschluss wird das Maximum der aufsummierten Momentanleistungen durch die Summe der Maximalleistungen der Verbraucher dividiert. Der erhaltene Gleichzeitigkeitsfaktor kann Werte zwischen 0 und 1 haben. Ein Gleichzeitigkeitsfaktor von 1 bedeutet somit, dass alle Verbraucher zur gleichen Zeit ihre Maximalleistung beziehen.

Aufbau Unterwerke

Ein Unterwerk besteht aus Primär- und Sekundärtechnik. Die Primärtechnik, in der Abbildung rot eingezeichnet, beinhaltet alle Komponenten auf der Höchstspannungsseite. Die Sekundärtechnik beinhaltet alle Verbraucher, welche für den Betrieb des Unterwerkes benötigt werden. Zur Sekundärtechnik gehören also die Messgeräte, Motoren, Kommunikation, Licht und Heizung. Der Eigenbedarf eines Unterwerkes beschränkt sich dabei auf die Sekundärtechnik. Die Sekundärtechnik wird sowohl mit 230/400 V AC wie auch mit 110 V DC betrieben.

Analyse

Für die Analyse der Gleichzeitigkeitsfaktoren wird die Momentanleistung der einzelnen Komponenten gemessen. Im Anschluss werden die Messdaten aus den Messdaten die Gleichzeitigkeitsfaktoren berechnet. Bei der Analyse wird zusätzlich noch die Autokorrelation betrachtet. Diese gibt ein Indiz, wie stark ein Signal mit einem zukünftigen Signal übereinstimmt oder vorhersehbar ist. Die Autokorrelation hat Werte zwischen -1 und +1. Dabei bedeutet ein Wert von +1 eine Übereinstimmung des Signals. Ein Wert von -1 bedeutet eine umgekehrte Übereinstimmung, und ein Wert von 0 oder nahe an 0 deutet auf keine Korrelation hin.

Bedeutung von Unterwerken

Unterwerke sind unverzichtbare Verbindungsknoten im Übertragungsnetz, die eine Schlüsselrolle bei der Aufrechterhaltung der Netzstabilität und der Integration erneuerbarer Energien spielen. Sie ermöglichen die Anpassung der Spannung für unterschiedliche Verbraucherebenen und unterstützen durch Schalt- und Steuerungsfunktionen die Vermeidung von Netzüberlastungen.

Mit der zunehmenden Einführung fluktuierender Energiequellen wie Wind- und Solarenergie gewinnen Unterwerke an Bedeutung für die effiziente Einspeisung erneuerbarer Energien in das Stromnetz.

Die Implementierung von Smart Grid-Technologien und die Digitalisierung dieser Einrichtungen erhöhen die Effizienz, Transparenz und Reaktionsfähigkeit des Netzes, was entscheidend für die Realisierung einer nachhaltigen, zuverlässigen und zukunftsfähigen Energieversorgung ist. Ihre kontinuierliche Modernisierung ist daher essentiell, um den Herausforderungen der Energiewende gerecht zu werden und ein resilientes, anpassungsfähiges Stromnetz zu gewährleisten.

Arbeitsgruppe:

Tim Ecknauer

Auftraggeber:

Swissgrid AG, Aarau

Betreuer:

Prof. Dr. Martin Geidl,

Prof. Dr. Matthias Resch