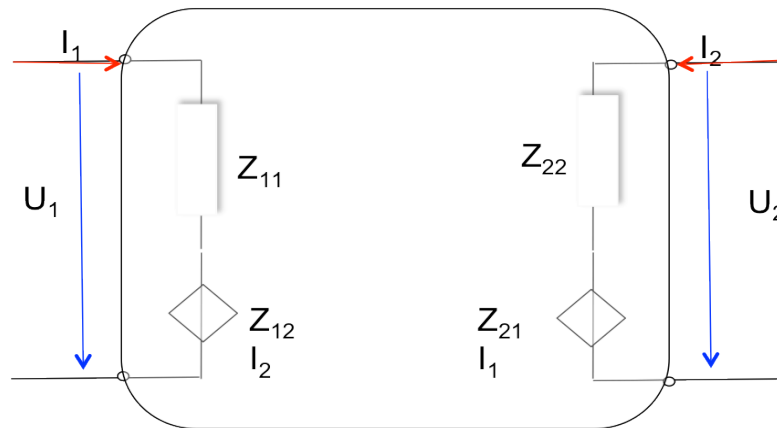


Smart Grid Komponenten als Vierpole

Ein Smart Grid besteht aus vielen aktiven und passiven Komponenten, die alle spezifische elektrische Übertragungseigenschaften aber auch Betriebsverluste aufweisen. Diese Eigenschaften der Komponenten werden als sog. Vierpole (s. Bild 3a, 3b, 3c, 3d) modelliert, wobei 2 Eingangspole, die Betriebseigenschaften und 2 Ausgangspole die Belastungseigenschaften der Komponente darstellen. Eingangs- und Ausgangspole sind die Schnittstellen der modellierten Komponente.

Jeder Vierpol stellt ein Netzwerk von Impedanzen dar. Impedanzen sind Wechselstrom-Scheinwiderstände, sog. „Zeiger“ $Z = R + jX$, mit Resistanz R und Reaktanz X . Der Winkel zwischen den Zeigern Z und R ist der $\cos\varphi$!



Vierpol-Komponenten können miteinander, in Reihen-, Parallel-, Hybrid-, Invers-Hybrid- und Kettenschaltung, zu komplexen Netzwerken, kombiniert werden. Für unser Smart Grid Modell ist die Kettenschaltung von größerer Bedeutung, weil sie uns erlaubt, z.B. folgende „Kette“, d.h. ein Smart Grid, bestehend aus einem Generator, mehreren Freileitungs- und Transformatorkomponenten und Synchronmotoren als symmetrische und Haushalte als asymmetrische Verbraucher, zu konstruieren.

Die Bedingungen an der Eingangsschnittstelle einer Komponente sind die Betriebsbedingungen an einem bestimmten Ort oder zu einem bestimmten Zeitpunkt.

Die Bedingungen an der Ausgangsschnittstelle einer Komponente sind die Belastungsbedingungen, die zwischen den 2 Ausgangspolen gemessen, bzw. berechnet werden.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt der Entwicklung haben wir folgende Smart Grid Komponententypen als Vierpole modelliert:

1. Der Synchron-Generator für die Erzeugung elektrischer Energie aus Wind- und Wasser- Energie;
2. Der Synchronmotor als symmetrischer (dreiphasiger) Verbraucher, der gleichzeitig als aktiver $\cos\varphi$ Phasenschieber fungieren kann;
3. Die Drehstrom-Freileitung mit ihren charakteristischen Betriebs- und Nullimpedanzen, als passiver $\cos\varphi$ Phasenschieber, abhängig von symmetrischer oder asymmetrischer Last;
4. Der Transformator mit charakteristischer Nennscheinleistung, Eisenverlust- und Magnetisierungswiderständen;
5. Haushalte, als asymmetrische, d.h. i.d.R. einphasige (ohmsche) Verbraucher