

Interne Masterarbeit (Nr. M01/2024)

Untersuchung von Phasenregelkreisen zur Synchronisation netzgekoppelter regenerativer elektrischer Erzeugungsanlagen

Der Netzanschluss regenerativer elektrischer Erzeugungsanlagen wie Photovoltaik-Anlagen oder Windkraftwerke erfolgt mittels Stromrichter. Diese bestehen u. a. aus einem netzseitigen Wechselrichter. Zur Regelung des Wechselrichters bzw. der Erzeugungsanlage insgesamt ist die präzise Erfassung der Netzspannung am Netzanschluss erforderlich. In der Regel werden mindestens die Höhe der Netzspannung, deren Phasenlage sowie deren Frequenz benötigt. Zur Bestimmung dieser Größen werden heutzutage Phasenregelkreise (engl. *Phase locked-loop*, PLL) eingesetzt. Mittlerweile existieren verschiedene Ausführungen einer PLL mit unterschiedlichen Vor- und Nachteilen bzw. Anwendungsbereichen.

In dieser Arbeit sollen verschiedene PLL-Algorithmen analysiert und miteinander verglichen werden. Insbesondere soll die jeweilige Eignung zur Erfüllung der Anforderungen gemäß VDE-AR-N 4110/4120 untersucht werden.

Ziel der Arbeit ist es, Empfehlungen zu geben, welcher PLL-Algorithmus für welche Anwendung unter welchen Randbedingungen geeignet ist.

Aufgaben:

- Einarbeitung in die verschiedenen PLL-Algorithmen anhand der Literatur [1].
- Einarbeitung in VDE-AR-N 4110/4120.
- Definition von Anforderungen und Kriterien zur Beurteilung der PLL-Algorithmen.
- Erstellung eines Benchmark-Modells in *Matlab/Simulink* zur Untersuchung der PLL-Algorithmen.
- Erstellung von *Matlab/Simulink*-Modellen für ausgewählte PLL-Algorithmen.
- Untersuchung der einzelnen PLL-Algorithmen

Voraussetzungen:

- Kenntnisse in elektrischer Energietechnik.
- Bereitschaft zur Einarbeitung in Normen und Regularien.
- Kenntnisse oder Bereitschaft zur Einarbeitung in *Matlab/Simulink*.
- Bereitschaft zu strukturiertem, gründlichem und selbstständigen Arbeiten.
- Beherrschung der englischen Sprache.

Literatur:

- [1] Ali, Z., N. Christofides, L. Hadjidemetriou, E. Kyriakides, Y. Yang, F. Blaabjerg: *Three-phase phase-locked loop synchronization algorithms for grid-connected renewable energy systems: A review*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 90:434–452, 2018.

Bitte melden Sie sich bei Interesse an dieser Arbeit persönlich oder per Email.

Kontakt: Prof. Dr. Götz Lipphardt (D3-02, goetz.lipphardt@hs-bochum.de)