

Bestimmung der Startkommutierung in Synchron-Servo-Antrieben

Allgemeines

Bei Synchron- und Reluktanz-Servo-Antrieben besteht seit der Erfindung der Synchronmaschine das Problem, den Start der Maschine aus einer bestimmten Anlaufstellung zu realisieren. Seit den dreißiger Jahren des verg. Jahrhunderts existieren verschiedenste Lösungen, das bei dem jeweiligen Stand der Technik optimal zu realisieren. Bei sehr vielen heutigen Produktionsprozessen ist es erforderlich, die Maschine aus dem Stand – also ohne einen Winkelversatz des Rotors in der Startphase – zu starten.

Stand der Technik

Gleichstrom-Maschinen besitzen einen Kollektor und mindestens zwei Bürsten. Diese beiden Elemente werden Kommutator genannt. Er sorgt in der Gleichstrom-Maschine dafür, dass der Strom stets **so** durch die Wicklungen im Anker fließt, dass sich die aus dem Strom entstehenden Magnetfelder anziehen, und damit ein Drehmoment erzeugt wird. Bei Synchron-Servo-Antrieben fehlt dieser Kommutator. Er muss in dem Servo-Verstärker, einer komplexen Elektronik, mit dem auch die Stromregelung, die Drehzahlregelung und Positionsregelung realisiert wird, nachgebildet werden, was heute nahezu stets mit Hilfe der Clarke-Park-Transformation erfolgt. Hierfür muss die Maschine zweimal eine unkontrollierte Bewegung des Rotors im Millimeterbereich ausführen können, was im festgebremsten Zustand - heute oft eine wichtige Voraussetzung in der Prozesstechnik – nicht möglich ist. Als Technikstand kann das Verfahren nach Patent DE 196 04 701 C1 angenommen werden.

Die Erfindung

Die Erfindung arbeitet ausschließlich digital und benötigt keine zusätzlichen Hardwarekomponenten. Die minimierte Clarke-Park-Transformation **1** und **2** wird mit zwei Regelkreisen verknüpft, die aus einem Stromregelkreis mit rampenförmiger Sollwertvorgabe und einem Winkelregelkreis bestehen. Der Stromregelkreis beaufschlagt den Winkelregelkreis mit einem Signal **iQ 20**. Der Winkelregelkreis, der dynamisch gegenüber dem aus dem Stromregelkreis kommenden Signal **20** wesentlich schneller reagierend ausgelegt ist, sorgt dafür, dass das durch den Stromregelkreis aufgebrachte Signal **20** durch Drehung des Magnetfeldes ausgeregelt wird und dass die Welle des elektrischen Antriebes **16**, nach dem der Regelvorgang beendet ist, exakt auf die gleiche Position geregelt wird, die der elektrische Antrieb zum Beginn des Regelvorganges aufwies, und dort festgehalten wird.

Der Stromregelkreis gibt also dem Winkelregelkreis ein langsam ansteigendes Signal **20** vor, in dem er den Winkel des elektromagnetischen Feldes **21** so verstellt, dass der mechanische Winkel im stationären Endwert konstant bleibt. Der Winkel des elektromagnetischen Feldes **21** ist die gesuchte Ausgangsgröße.

