

UNTERSTÜTZUNG EINES UNSYMMETRISCHEN NETZES UNTER AUSNUTZUNG DER INDUKTIVITÄTEN EINER UMRICHTERGESPEISTEN ASYNCHRONMASCHINE ALS ENERGIESPEICHER

Roland SEEBACHER¹, Klaus KRISCHAN¹

Einleitung

Motivation

Zur kurzfristigen energetischen Entkopplung zwischen der Netzseite und der Maschinenseite eines Umrichters werden typischerweise Elektrolytkondensatoren verwendet. Wesentliche Nachteile dieser sind Kosten, Volumen und Lebensdauer. Daher gibt es Bemühungen, diesen Energiespeicher im Gleichspannungszwischenkreis zu verringern [1-4] oder im Falle von Matrixumrichtern ganz ohne diesen auszukommen [5-9]. Soll, abhängig von der Strategie zur Verringerung von Netzunsymmetrien, gegenüber dem Netz eine Überlagerung von konstanter Leistung mit einem Wechselanteil auftreten, dem Verbraucher gegenüber aber nur konstante Leistung in Erscheinung treten, so muss Energie zwischengespeichert werden. Bei Speisung von Asynchronmaschinen über Umrichter mit kleinem oder ohne Energiespeicher können die Induktivitäten der Maschine als Zwischenspeicher genutzt werden.

Überblick

Die hier vorgeschlagene Methode bezieht die Induktivitäten der Asynchronmaschine als Energiespeicher mit ein, um auf der Netzseite den geforderten Wechselanteil der Augenblicksleistung bereitzustellen und kann zugleich die Leistung, bzw. Drehmoment und Drehzahl an der Welle konstant halten. Aus vorgegebenen Werten für den Wechselanteil der netzseitigen Leistung, der mechanischen Drehzahl und dem zugehörigen Drehmoment werden die erforderlichen Sollwerte für den feldbildenden- und drehmomentbildenden Strom berechnet.

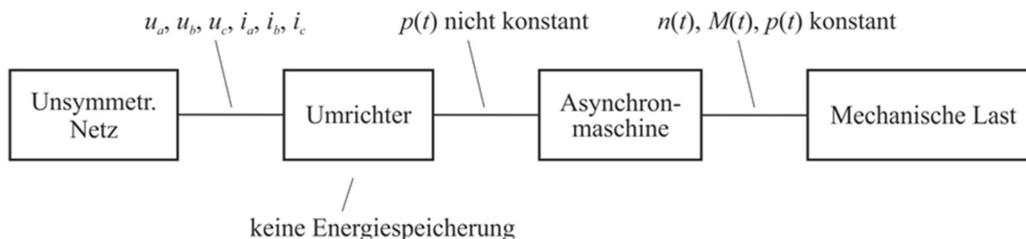


Abbildung 1: Schema des Antriebssystems

Reglungsalgorithmus

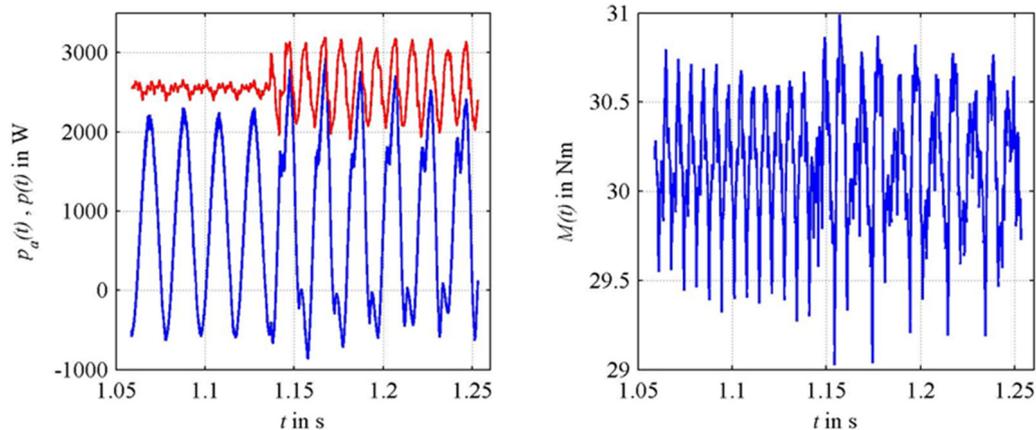
Mit der feldbildenden Komponente des Ständerstromes wird die Energie in den Streufeldern der Asynchronmaschine verändert. Die Sollwerte für den konstanten und den wechselnden Leistungsanteil liefern über die Gleichung für die Ständerwirkleistung eine Vorschrift für die Änderung des feldbildenden Stromes. Da diese Änderung auch mit einer geringen Änderung der Läuferflussverkettung einhergeht, muss auch die momentenbildende Stromkomponente angepasst werden, um das Drehmoment konstant zu halten.

Messung

Beispielhaft wird hier eine Messung an einer Asynchronmaschine angegeben, die die gewünschten Verläufe der Leistung an der Maschine zeigen soll. Die Nennspannung der Maschine beträgt 380 V, der Nennstrom 16.5 A, die Nennleistung 7.5 kW bei 1450 U/Min.

Gezeigt wird der Übergang des Wechselanteils der Leistung von 0 W auf 500.4 W bei einer Drehzahl von 750 U/Min und einem Drehmoment von 62.8 % vom Nennmoment.

¹ Technische Universität Graz, Institut für elektrische Antriebstechnik und Maschinen, Inffeldgasse 18, 8010 Graz, {roland.seebacher|klaus.krischan@tugraz.at}, www.tugraz.at/institute/eam



**Abbildung 2: Links: Die Leistung im Strang a (blau), Gesamtleistung (rot)
Rechts: Das geschätzte Drehmoment**

Die Messung zeigt zufriedenstellende Qualität der gewünschten Leistungsverläufe. Das Einprägen eines zusätzlichen Wechselanteils in den Ständerströmen verursacht auch zusätzliche Verluste. Die maximal erreichbare Amplitude des Wechselanteiles der Leistung hängt auch vom Betriebspunkt ab.

Referenzen

- [1] Malesani, L.; Rossetto, L.; Tenti, P.; Tomasin, P.: "AC/DC/AC PWM converter with reduced energy storage in the DC link", IEEE Tr. Ind. Appl., vol. 31, no. 2, pp. 287-292, Mar./Apr. 1995; doi: 10.1109/28.370275
- [2] Wook-Jin Lee; Seung-Ki Sul: "DC-link voltage stabilization for reduced dc-link capacitor inverter", Proc. IEEE ECCE 2009, pp.1740-1744, 20-24 Sept. 2009; doi: 10.1109/ECCE.2009.5316159
- [3] Lamsahel, H.; Mutschler, P.: "Permanent magnet drives with reduced dc-link capacitor for home appliances", Proc. IEEE IECON 2009, pp. 725-730, 3-5 Nov. 2009; doi: 10.1109/IECON.2009.5415009
- [4] Neuhaus, C.R.; De Doncker, R.W.: "DC-link voltage control for switched reluctance drives with reduced DC-link capacitance", Proc. IEEE ECCE 2010, pp. 4192-4198, 12-16 Sept. 2010; doi: 10.1109/ECCE.2010.5617730
- [5] Vargas, R.; Ammann, U.; Hudoffsky, B.; Rodriguez, J.; Wheeler, P.: "Predictive torque control of an induction machine fed by a matrix converter with reactive input power control", IEEE Tr. Power Electronics, vol. 25, no. 6, pp. 1426-1438, June 2010; doi: 10.1109/TPEL.2010.2040839
- [6] Nguyen, H.M.; Lee, H.-H.; Chun, T.-W.: "Input power factor compensation algorithms using a new direct-SVM method for matrix converter", IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol. 58, no.1, pp. 232-243, Jan. 2011; doi: 10.1109/TIE.2010.2044736
- [7] Fedyczak, Zbigniew; Tadra, Grzegorz; Klytta, Marius: "Implementation of the current source matrix converter with space vector modulation", Proc. EPE/PEMC 2010, pp. T2-97-T2-102, 6-8 Sept. 2010; doi: 10.1109/EPEPEMC.2010.5606870
- [8] Garcia-Vite, P.M.; Mancilla-David, F.; Ramirez, J.M.: "A dynamic voltage restorer based on vector-switching matrix converters", IEEE ICIT 2010, pp. 637-642, 14-17 March 2010; doi: 10.1109/ICIT.2010.5472728
- [9] Jan, Bauer; Jiri, Lettl; Stanislav, Fligl; Libor, Linhart: "Contribution to the matrix converter over-modulation strategies based on the virtual dc-link concept", Proc. IEEE EPE/PEMC 2010, pp.T3-46-T3-52, 6-8 Sept. 2010; doi: 10.1109/EPEPEMC.2010.5606908