

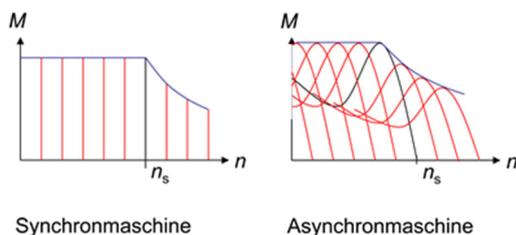
DREHZAHLVARIABLE KLEINANTRIEBE EINIGER ZEHN WATT – NICHT NUR BLECH UND KUPFER WIE EH UND JE?

Annette MÜTZE¹

Einleitung

Die starke Entwicklung der Elektrotechnikindustrie in den letzten Jahrzehnten führte in der Leistungselektronik zu immer kleineren, leichteren, sowie energieeffizienteren Komponenten und elektronischen Systemen. Mit Leistungselektronik betriebene Antriebe ersetzen teilweise konventionelle mechanische und hydraulische Systeme und verändern die Strategie, mit der Systeme betrieben werden. Dieser Beitrag beschreibt beispielhaft aktuelle Entwicklungen solcher modernen Antriebe aus verschiedenen Anwendungsgebieten.

Betriebsbereiche versus Drehzahl-Drehmomentkurven



Für viele Anwendungen bieten drehzahlvariable, auf Leistungselektronik basierende Antriebe nicht nur höhere Wirkungsgrade und Leistungsdichten als ihre konventionellen Vorgänger, sondern auch bedeutende Vorteile hinsichtlich Designflexibilität. Dies ist vor allem in ihrer Drehzahlvariabilität begründet, durch die die Drehzahl-Drehmoment Kurven konventioneller Antriebe durch Drehzahlbereiche, die durch drehzahlabhängige maximale Momente begrenzt werden, ersetzt werden.

Abbildung 1: Betriebsbereiche (blaue Linien = Begrenzung durch drehzahlabhängiges maximales Moment) versus Drehzahl-Drehmoment Kurven (rote Linien, jeweils für eine Speisefrequenz)

Beispiel 1: Stellantrieb für Arbeiten in Umgebungen erhöhter Temperaturen

Ein Beispiel für den Einsatz solcher modernen Antriebe ist in der Realisierung für Aktuatoren für Hochtemperaturanwendungen gegeben. Aufgrund der Temperaturempfindlichkeit der Permanentmagnete sind hier bevorzugt permanentmagnetfreie Topologien von Interesse. Abb. 2 zeigt die gemeinsam mit dem Institut EAM realisierten Läufer und Ständer für eine solche Anwendung realisierten Prototypen. (z.B. [1-2])



Abbildung 2: Läufer (links) und Ständer (rechts) einer synchronen Reluktanzmaschine und einer Asynchronmaschine für Hochtemperatur-Aktuatoranwendungen (in Zusammenarbeit mit KS Engineers Kristl, Seibt & Co GmbH) [1,2]

¹ Technische Universität Graz, Institut für Elektrische Antriebstechnik und Maschinen, Inffeldgasse 18/1, 8010 Graz, Tel.: +43 316 873-7240, muetze@tugraz.at, www.eam.tugraz.at

Beispiel 2: Drehzahlvariabler Antrieb für eine Lüfteranwendung

Ein anderes Beispiel für solche Entwicklungen sind elektrische Hilfsantriebe, wie Sie in einem modernen Fahrzeug eingesetzt werden. Solche Antriebe unterliegen, wie in der Automobilindustrie üblich, stark einschränkenden Anforderungen und müssen unter härtesten Umgebungseinflüssen eingesetzt werden können. Abb. 3 zeigt die Herstellung eines gemeinsam mit dem Institut EAM entwickelten integrierten Lüfterantriebs (z.B. [3-5]) (Die Darstellung der Beispiele 1 und 2 erfolgt in Anlehnung an „Visionäre Perspektiven für die elektrischen Energiesysteme der Zukunft“, TU Graz Research #15/2016).

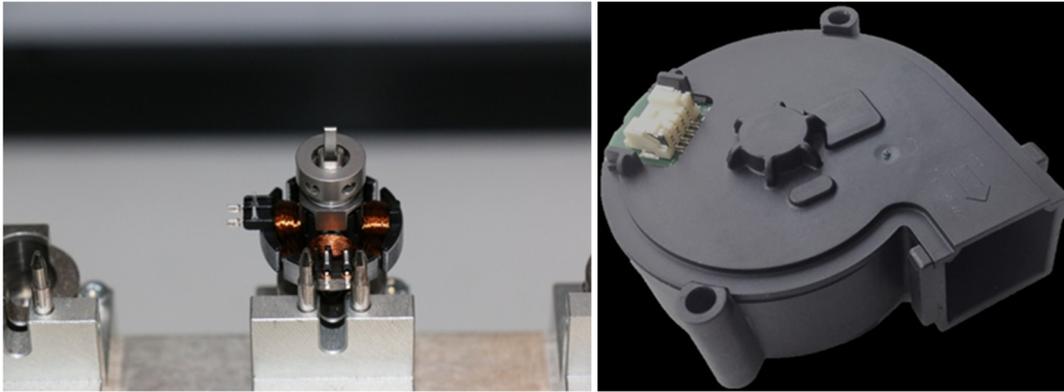


Abbildung 3: Herstellung eines von der Firma Mechatronik Systems GmbH gemeinsam mit dem EAM entwickelten integrierten Lüfterantriebs

Weitere Aspekte

Die obigen Beispiele für Anwendungen und daher Auslegungskriterien können natürlich um zahlreiche weitere ergänzt werden. Beispielhaft erwähnt sei hier die das weite Gebiet der biomedizinischen Anwendungen (siehe z.B. [6]).

Des Weiteren sei hier beispielhaft genannt, dass die magnetischen Eigenschaften von Elektroblechen, die typischerweise in solchen elektrischen Maschinen zum Einsatz kommen, durch den Schneidprozess negativ beeinflusst werden. – Ein Aspekt, der aufgrund des großen Verhältnisses von Schneidkantenlänge zu geschnittener Fläche insbesondere bei kleinen Maschinen besonders von Relevanz ist (siehe z.B. [7]).

Referenzen

- [1] K. Lang, A. Muetze, R. Bauer, W. Rossegger, “Design of PM-free AC machine-based actuators for elevated-temperature environments,” IEEE Tr. Ind. Appl., vol. 52, no. 3, pp. 2241-2252, May/June 2016.
- [2] K. Lang, A. Muetze, R. Bauer, S. Pircher, “Comparison of induction and synchronous reluctance machine based actuators for elevated temperature environments,” IEEE Tr. Energy Conversion, vol. 31, no. 3, pp. 1012-1022, September 2016.
- [3] S. Dunkl, A. Muetze, G. Schoener, “Design constraints of small single-phase permanent magnet brushless DC drives for a cooling application,” IEEE Tr. Ind. Appl., vol. 51, no. 4, pp. 3178-3186, July/August 2015.
- [4] H. Gruebler, S. Leitner, A. Muetze, G. Schoener, “Improved switching strategy for a single-phase brushless direct current motor and its impact on motor efficiency,” Proc. 10th IEEE Int. Electric Machines and Drives Conference (IEMDC), Miami, FL, USA, 21-24 May 2017.
- [5] Christian-Doppler Labor für Bürstenlose Antrieben für Pumpen- und Lüfteranwendungen
- [6] C. Mellak, „Synchron-Reluktanzmaschinen als alternativer Drehanodenantrieb für Röntgenröhren“, 18. Symposium Energieinnovation: Neue Energie für unser bewegtes Europa, Graz, 14.-16. Februar 2018.
- [7] M. Bali, „Degradation of magnetic properties of electrical steel sheets due to different cutting techniques“, 18. Symposium Energieinnovation: Neue Energie für unser bewegtes Europa, Graz, 14.-16. Februar 2018.