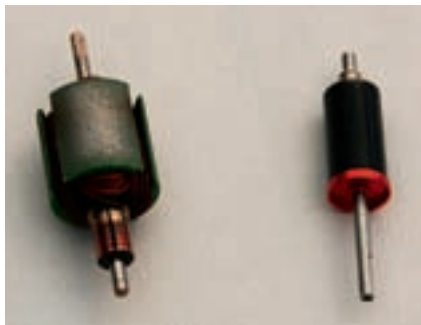




Brushless-DC-Motoren sind Trumpf

Auch preislich immer interessanter

Antriebstechnik befindet sich im Umbruch. Die guten alten DC-Motoren galten lange Zeit als Standardantriebe für kleine bis mittlere Leistungen. Der Siegeszug der Mikroprozessoren und die immer kleiner werdende Leistungselektronik ermöglicht den flächendeckenden Einsatz der Brushless DC-Motoren. *Autor: Roland Büchi*



Die Bilder zeigen Statorn und Rotoren, links jeweils eines DC-Motors und rechts jeweils eines Brushless-DC-Motors.

Die Leistungselektronik ist etwas aufwändiger als beim DC-Motor. Anstelle von nur einer H-Brücke mit vier Mosfets werden pro Phase zwei Mosfets, beim häufig vorkommenden dreiphasigen Motor also insgesamt deren sechs, verwendet. Da

Sie haben viele Namen, die Brushless-DC-Motoren und sie sind auch nicht ganz neu in der Technik. Man nennt sie auch Permanentmagnet-erregte Synchronmotoren oder EC-Motoren (für Electronic Commutation). Doch was unterscheidet diese Motoren vom DC- oder Gleichstrommotor und warum konnten sie in den letzten Jahren auch bei vielen Kleinstantrieben einen unvergleichlichen Siegeszug antreten? Um eine motorische Kraft zu erzeugen, gilt immer: Kraft gleich Induktion mal Strom mal Länge. Dabei stehen Kraft, Induktion und Strom senkrecht zueinander. Somit sind immer Wicklungen (um den Strom zu führen), sowie ein Permanent- oder Elektromagnet (für die Induktion) nötig, um eine Kraft zu erzeugen.

Zukunftsweisende Technologie

Bei einem Gleichstrommotor sind die Elektro- oder Permanentmagnete auf dem Stator zu finden, während der Rotor die Wicklungen trägt. Damit die Kraft den Motor in jeder Rotorstellung antreibt, muss der Strom mittels Bürsten mechanisch gewendet, so genannt kommutiert werden. Deshalb heisst der Gleichstrommotor auch Bürstenmotor. Dieser Motor kann mit Gleichspannung und Gleichstrom betrieben werden, birgt jedoch den Nachteil in sich, dass die Bürsten verschleissen, und sich durch den Anpressdruck auch der Wirkungsgrad verschlechtert. Die Kommutierung erzeugt ausserdem Spannungsspitzen und EMV-Probleme. Deshalb wird eine Entstörung mit Kondensatoren und Spulen nötig.

Beim Brushless-DC-Motor sind die Verhältnisse gerade umgekehrt. Die Permanentmagnete befinden sich immer auf dem Rotor und die Wicklungen liegen auf dem Stator. Die auch hier nötige Kommutierung erfolgt jedoch nicht mechanisch, sondern elektronisch, indem Sinusspannungen mit variabler Spannung und Frequenz auf die Wicklungen ausgegeben werden. Der Brushless-DC-Motor hat nur deshalb den Zusatz „DC“, weil er immer zusammen mit einem Brushless-Controller betrieben werden muss. Dieser wird mit einer Gleichspannung gespeist und nimmt die Kommu-

terierung vor. Die Leistungselektronik ist heute kaum noch teurer herzustellen. Auf der Seite der Mechanik sind die Vorteile jedoch unübersehbar. Die aufwändige Kommutierung entfällt und somit auch das Verschleisstteil Bürste. Auch eine Entstörung entfällt. Übrig bleiben nur die zum Betrieb unbedingt nötigen Teile, wie Statorwicklungen, Permanentmagnete auf dem Rotor und die Lager als einzige Verschleisstteile. Der Wirkungsgrad liegt bei Kleinstantrieben bis hundert Watt im Bereich 75 bis 90 Prozent, bei Kleinstantrieben mit einigen hundert Watt im Bereich von 90 Prozent und steigert sich für Antriebe im Kilowattbereich in die Gegend von 95 Prozent und darüber.

Der Brushless-DC-Antrieb ist heute bei Kleinstantrieben noch etwas teurer als der DC-Antrieb. Zweifellos wird er in der Zukunft aber Marktanteile dazugewinnen. Vieles, was früher mit einer aufwändigen Mechanik und einfacher Elektronik gelöst wurde, wird heute umgekehrt mit einer etwas aufwändigeren Elektronik und dafür einfacheren Mechanik gelöst. Der Brushless-DC-Motor ist ein gutes Beispiel für eine solche Entwicklung und damit ein würdiger Vertreter der zukunftsweisenden Technologien des 21. Jahrhunderts. (feh)

Roland Büchi ist Dozent für Elektronik und Regelungstechnik an der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften, ZHAW.

i infoDIREKT www.elektronikjournal.com

924ej1110

Veranstaltungskalender

Telekommunikation (3-Tage Seminar)

29.11.2010, Elektro- und Kommunikationstechnik im Tiergarten, Ilconweg 1, Burgdorf
Info: www.fael.ch → Anlässe → Focus 589

CAS Mikroelektronik Systeme

25.02.2011, Hochschule für Technik FHNW, Windisch
Info: www.fael.ch → Anlässe → Focus 607