

Relevant für

Pkw Nfz

Reluktanzmotor

[T248; Traktions-Elektromotor]

Kurzbeschreibung

Der Reluktanzmotor kommt ohne Magnete aus und besteht lediglich aus einem gezahnten Stator und einem Rotor mit ausgeprägten Polen. Die Statorspulenpaare werden abwechselnd bestromt. Die Rotorzähne richten sich entsprechend des Magnetfeldes aus, sodass der magnetische Widerstand (Reluktanz) möglichst gering ist. Je nach Umschaltzeitpunkt und Bestromung der Spulenpaare können variable Drehzahlen erreicht werden. Bei der Ausführung einer synchronen Reluktanzmaschine erfolgt die Ansteuerung über einen Drehstromwechsellrichter, während eine geschaltete Reluktanzmaschine über eine blockförmige Bestromung der Stränge angesteuert wird.

Vorteile und Ziele der Technologie

Der Reluktanzmotor kommt ohne den Einsatz von (selten-Erd-) Magneten aus. Er ist gekennzeichnet durch einen relativ einfachen Stator- und Rotoraufbau, was zur Komplexitätsreduktion in der Produktion beiträgt. Kombiniert mit der Hairpin-Technologie ist eine bessere Flussdichte erreichbar. Aufgrund der Bau- und Wirkungsweise sind hohe Startdreh- und geringe Trägheitsmomente erreichbar. Dies resultiert in hohe Beschleunigungen. Da nur der Stator gekühlt werden muss, ist eine einfachere Kühlung möglich.

Hemmnisse der Einführung

Aufgrund der notwendigen Pulsweitenmodulation ist eine größere Dimensionierung der Leistungselektronik erforderlich. Prinzipbedingt ist die Drehmoment- und Leistungsdichte geringer als bei PMSM, was die Motorengrößen- und -gewichtsnachteile erzeugt. Ein höherer Scheinleistungsbedarf führt evtl. zu größeren Wechselrichtern und damit zu einem größeren Bauraum und höheren Kosten. Das Laufverhalten bei höheren Drehzahlen ist von Drehmomentwelligkeiten und der daraus resultierenden Geräusch- und Vibrationsbildung geprägt. Die Reduktion dieser ist aktuell Stand der Forschung. Geschaltete Reluktanzmaschinen erfordern eine spezielle Schaltungstopologie und ein spezielles Steuerungsverfahren

Zeitliche Entwicklung

TRL1	TRL2-4	TRL5-8	MRL8	MRL9	MRL10
		2024			



Bildquelle: © OSWOS

Konkurrierende Technologien

Permanenterregten Synchronmaschinen (PESM)

Einsatzbereich

Bisher in Produktionsstraßen und Kleinanlagen

Zuordnung zu Kompetenzen

Elektromotor

Schlagworte

Elektromotor

Quellen: Die Informationen wurden in 07/2024 durch Fachexpert:innen verifiziert; Krishnamoorthy, Sreeram; Panikkar, Preetha Parakkat Kesava (2024): A comprehensive review of different electric motors for electric vehicles application. In: IJPEDS 15 (1). DOI: 10.11591/ijpeds.v15.i1.pp74-90; Pindoriya, R. M.; Rajpurohit, B. S.; Kumar, R.; Srivastava, K.N. (2018): Comparative analysis of permanent magnet motors and switched reluctance motors capabilities for electric and hybrid electric vehicles. In: 2018 IEEMA Engineer Infinite Conference (eTechNxT). New Delhi, 13.03.2018 - 14.03.2018; IEEE, S. 1-5; Bilgin, Berger; Howey, Brock; Callegaro, Alan Dorneles; Liang, Jianbin; Kordic, Milan; Taylor, Joshua; Emadi, Ali (2020): Making the Case for Switched Reluctance Motors for Propulsion Applications. In: IEEE Trans. Veh. Technol. 69 (7), S. 7172-7186. DOI: 10.1109/TVT.2020.2993725; Institut für Elektrische Energiewandlung, Universität Stuttgart (2024): Geschaltete Reluktanzmaschine für Elektrofahrzeuge. Online verfügbar unter: https://www.iew.uni-stuttgart.de/forschung/elektrische-maschinen/srm_efahrzeuge/, zuletzt geprüft am 17.07.2024; Abdel-Aziz, Ali; Elgenedy, Mohamed; Williams, Barry (2024): A New Torque Control Approach for Torque Ripple Minimisation in Switched Reluctance Drives. In: Energies 17 (13), S. 3334. DOI: 10.3390/en17133334; Shah, Vaibhav; Payami, Saifullah (2024): Switched Reluctance Motor Drivetrain With Fully Integrated Battery Charger and Instantaneous Zero Charging Torque for Electric Transportation. In: IEEE Trans. Transp. Electrific. 10 (2), S. 4529-4541. DOI: 10.1109/TTE.2023.3308893; Yang, Zhi; Shang, Fei; Brown, Ian P.; Krishnamurthy, Mahesh (2015): Comparative Study of Interior Permanent Magnet, Induction, and Switched Reluctance Motor Drives for EV and HEV Applications. In: IEEE Trans. Transp. Electrific. 1 (3), S. 245-254. DOI: 10.1109/TTE.2015.2470092; Bostanci, Emine; Moallem, Mehdi; Parsapour, Amir; Fahimi, Babak (2017): Opportunities and Challenges of Switched Reluctance Motor Drives for Electric Propulsion: A Comparative Study. In: IEEE trans. Transp. Electrific. 3 (1), S. 58-75. DOI: 10.1109/TTE.2017.2649883