

Axialflussmaschine

[T237; Traktions-Elektromotor]

Kurzbeschreibung

Die Statoren und Rotoren sind axial entlang der Welle gestapelt. Mögliche Anordnungen sind R-St-R, auch Innenstator oder Torus-Topologie genannt, oder St-R-St. Die Permanentmagnetscheiben sind auf dem Rotor angebracht. Der resultierende magnetische Fluss dieser Anordnung verläuft in axialer Richtung, parallel zur Welle. Anstatt der verteilten Wicklung, welche im Bereich des Radialflussmotors eher verbreitet ist, werden im Axialflussmotor vorrangig konzentrierte Wicklungen eingesetzt. Bei den Wicklungen handelt es sich meist um CNC-gebogene Spulen (Edgewise-Bending).

Vorteile und Ziele der Technologie

Es liegt eine bessere Materialausnutzung vor, in welcher höhere Drehmoment- und Leistungsdichten als bei Radialflussmaschinen möglich sind. Aufgrund der Bauweise ist der Bedarf an Bauraum geringer, was in einem verringerten Gewicht resultiert. Die modulare Bauweise ermöglicht eine einfache Herstell- und Skalierbarkeit. Zudem herrscht eine verbesserte Effizienz in der Leistungselektronik aufgrund des geringeren Drehzahloperationsbereichs und den damit verbundenen reduzierten Wechselverlusten. Es gibt neben der genannten Bauform auch Axialflussmaschinen der Bauweise St-R-St. Diese zeichnen sich durch Vorteile bezüglich Kühlung und Fertigbarkeit aus. Im Gegenteil zur Bauweise R-St-R sind solche Maschinen ggf. leichter fertigbar als Radialflussmaschinen.

Hemmnisse der Einführung

Aktuell sind Axialflussmaschinen mit hohen Herstellungskosten verbunden. Der hohe Drehzahlbereich birgt aufgrund des erhöhten Trägheitsmoments Risiken und Schwingungen werden durch den herrschenden magnetischen Flusspfad induziert. Zudem ist eine ausreichende mechanische Festigkeit des Rotors notwendig. Aufgrund der veränderten Bauweise im Vergleich zu Radialflussmaschinen stellen die Wicklungskühlung und das Toleranzmanagement eine Herausforderung dar. Diese werden durch die erhöhte Drehmomentwelligkeit und der damit einhergehenden Akustik und mechanischen Schwingung aufgrund der konzentrierten Wicklung weiter erhöht.

Zeitliche Entwicklung

TRL1	TRL2-4	TRL5-8	MRL8	MRL9	MRL10
			2024	2025	2026



Bildquelle: © YASA

Konkurrierende Technologien

Radialflussmaschinen; Axialflussmaschine mit Statorwicklung; Axialflussmaschine mit PCB-Stator

Einsatzbereich

Aktuell als Nischenanwendung in Sportwagen

Zuordnung zu Kompetenzen

Elektromotor

Schlagworte

Elektromotor; Effizienz; Platzersparnis; Gewichtersparnis