

Mit der Luftströmung

Wie Simulationssoftware den Entwicklungsprozess bei Netzteilen wirkungsvoll erleichtert und verkürzt

Moderne Netzteile haben einen hohen Wirkungsgrad und lassen sich auch in rauen Umgebungen einsetzen. Doch die Entwicklung der robusten Leistungselektronik wird durch diese Anforderungen immer schwieriger. Strömungssimulationssoftware hilft hier weiter – sie verkürzt und erleichtert den Entwicklungsprozess.

■ Timur Uludag



Bild: pixelio/Marvin Siefke

Das Netzteil von Morgen ist ein High-tech-Produkt mit einer Vielzahl technischer und marktwirtschaftlicher Anforderungen. Schaltnetzteile haben heute eine hohe Integrationsdichte und ungewöhnliche Betriebsstandorte – also eine immer höhere Leistungsdichte auf das Gesamtvolumen des Netztes bezogen, an jedem erdenklichen Platz und unter jeder Umweltbedingung. Wirtschaftlich soll ein immer kürzeres time to market realisiert werden. Um die hohen Anforderungen an die Produktentwicklung mit einer marktgerechten Entwicklungszeit und Entwicklungskosten bewältigen zu können, reichen Erfahrungen auf dem Gebiet Entwärmung und althergebrachter Prozesse (wie zum Beispiel von der Idee eines neuen Netztes über Labormuster-Serien bis hin zum Prototyp) oft nicht mehr aus. MGV ist für die Entwicklung kundenspezifischer Schaltnetzteile auf hohem technischen Niveau bekannt und stellt sich den Anforderungen mit dem Einsatz einer leistungsstarken Strömungssimulations-Software.

Numerische Simulationssoftware

Mit Hilfe der Strömungssimulation können alle thermodynamischen Parameter des betrachteten Systems zu jeder Zeit und an jedem Ort dreidimensional erfasst und damit auch bewertet werden. Damit werden Entwickler in die Lage versetzt, anders als bei den herkömmlichen Messverfahren wie Temperaturfühler oder Thermografie, thermodynamisch und strömungsmechanisch wichtige Größen betrachten zu können, die mit genannten messtechnischen Verfahren nur sehr schwer oder gar nicht erfassbar wären. Hierzu zählt neben dem Wärmefluss in Bauteilen ganz besonders das Umströmen von Bauteilen und deren Verhalten auf die Strömung im Netzteil selbst.

Der Entwicklungsprozess mit dem Einsatz von Strömungssimulations-Software unterscheidet sich erheblich von einem klassischen Prozess. Nebenstehende Abbildung verdeutlicht die wirtschaftlichen Vorteile durch diese Art des Produktentwicklungsprozesses. So



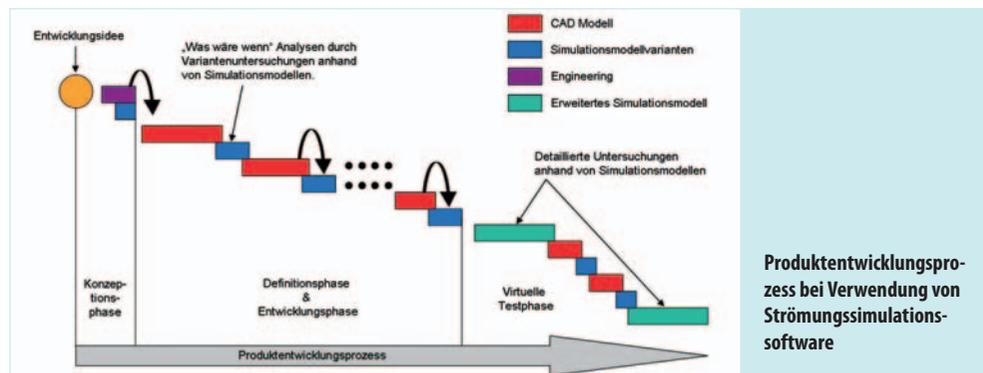
Timur Uludag

ist Entwicklungsingenieur bei MGV in München
T +49/89/678090-0
info@mgv.de

kann die Produktqualität gesteigert, ein Eignungsnachweis erbracht und Schadensrisiken minimiert werden. Außerdem lassen sich Zeit- und Kosteneinsparungen im Prototypenbau, in Labortests und der gesamten Produktentwicklung realisieren, was zu einer früheren Marktreife führt.

Die Strömungssimulations-Software, die MGV bei seiner Entwicklung benutzt, basiert auf einem neuen Konzept für CFD-Software. Sie ermöglicht zur Entwicklung der Mechanik, beispielsweise Strömungen und Wärmeübertragung, anhand von 3D-CAD-Modellen direkt zu simulieren, ohne die Daten vorher kopieren oder umwandeln zu müssen. Dadurch können Änderungen im Lauf der Entwicklung jederzeit berücksichtigt werden. Anders aber als bei herkömmlicher CFD-Software, kann mit dieser Software schon nach einer vergleichsweise kurzen Einarbeitungszeit begonnen werden reale Problemstellungen zu simulieren.

Zu den thermodynamischen und strömungsmechanischen Standard-Problemstellungen, die mit der verwendeten Software gelöst werden können, gehören: Durchströmungen und Umströmungen, verschiedene Strömungsbereiche mit unterschiedlichen physikalischen Parametern in einem Modell, inkompressible oder kompressible Strömung viskoser Gase einschließlich Unterschall-, transsonische - und Überschallströmungen, automatische lamina-re/turbulente Berechnungen mit Turbulenz-



Produktentwicklungsprozess bei Verwendung von Strömungssimulationssoftware

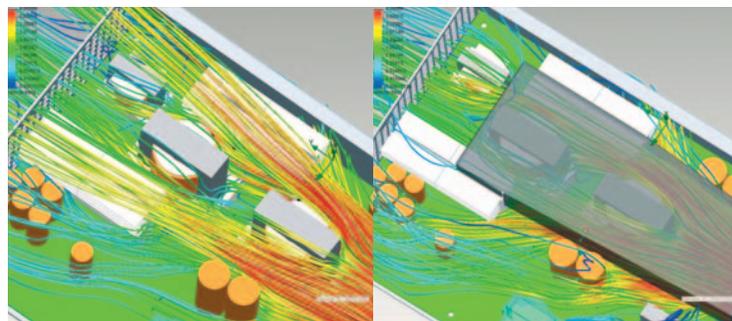
übergang, Modell für relative Luftfeuchtigkeit, Wandrauhigkeit, Wandgleitmodell, rotierende Teile (Rotor, Stator), Zentrifugal- und Corioliskräfte, Wärmeaustausch mit Festkörpern, Wärmeleitung und -konvektion, erzwungene, freie oder Mischkonvektion, Oberflächenstrahlung, Solarstrahlung, Strahlungsaustausch mit der Umgebung, zeitabhängige Strömungs- und Temperaturfeldberechnungen sowie Kompaktmodelle für Kühlkörper mit Lüfter und Peltier-Elemente (TEC).

Die bei MGV eingesetzte Software verwendet zum Berechnen der thermodynamischen und strömungsmechanischen Gegebenheiten des Systems Algorithmen, die auf denselben physikalischen Grundgleichungen beruhen, wie andere Programme auf dem Gebiet der Strömungssimulation.

1000W-Netzteil in der Simulation

Die Vorteile der Simulations-Software werden durch die Untersuchung eines 1000W-SuperSlim-Netzteils dargestellt. Das in der Simulation betrachtete Innenleben des Netzteils setzt sich aus Kühlkörpern, Leistungshalbleiter, Kondensatoren und Induktivitäten zusammen. Die Zwangsbelüftung der Baugruppe erfolgt über einen Lüfter, der direkt auf das Lufteinlassblech montiert ist. Der Lüfter saugt die Luft unterhalb des Gerätes an und drückt sie durch das Gehäuse nach außen. Der Auslass erfolgt über ein Lüftungsgitter auf der Oberseite. In der Simulation ist deutlich sichtbar, dass ein Großteil der Luft über die beiden Kühlkörper hinweg strömt. Fügt man ein Luftleitblech ein, wird die Kühlung der Kühlkörper erheblich verbessert. Dies wird erreicht, indem die Luft gezielt auf die Kühlkörper in Richtung Leiterkarte gelenkt wird. Mit dem erhöhten Volumenstrom kann mehr Verlustleistung aus den Bauteilen abgeführt werden.

Die Thermosimulation wird sich zukünftig noch mehr in der Entwicklung etablieren und ist aus diesem Bereich heute schon nicht mehr wegzudenken.



Strömungsverlauf des Luftstroms im 1000-Watt-Netzteil ohne (links) und mit Leitblech (rechts)

Weiterführende Infos auf AuD24.net:

more @ click AD069552