



© Sieb & Meyer AG

Prüfstands- antrieb reloaded

Frequenzumrichter für Hochgeschwindigkeitsanforderungen

Bei einem Kunden des Spindelherstellers GMN erreichte ein Standard-Frequenzumrichter bei einem Prüfstandsantrieb nicht die erforderliche Leistung. Daher suchte man einen Umrichter, mit dem die vollen Leistungsdaten der Spindel erreicht werden konnten – und man wurde fündig.

Mit dem Frequenzumrichter SD2M mit Drei-Level-Technologie können die vollen Leistungsdaten der Spindel im Prüfstand erreicht werden.

Die Aufgabe von Frequenzumrichtern in Hochgeschwindigkeitsanwendungen ist es, die erforderliche Drehfeldfrequenz bereitzustellen. Doch nicht alle Frequenzumrichter erbringen die nötige Leistung. Bei einem Kunden des Spindelherstellers GMN kam es zu genau diesem Szenario. Als bei einem Prüfstandsantrieb in Kombination mit einem Standard-Frequenzumrichter Performance-Probleme auftraten, wandte man sich schließlich an Sieb & Meyer, mit dessen Frequenzumrichter SD2M mit Drei-Level-Technologie die vollen Leistungsdaten der Spindel erreicht werden können.

Aufgrund der notwendigen hohen Drehfeldfrequenz und des geringen Rotorvolumens benötigen Hochgeschwindigkeitsmotoren einen entsprechenden Frequenzumrichter, da sonst Probleme auftreten können. „Bei einem unserer asiatischen Kunden war das leider der Fall“, so Bernd Möller, Leiter Engineering Spindeltechnik bei GMN. „Wir lieferten seit 2011 bereits drei Prototypen von Hochgeschwindigkeitsmotoren, bei denen die volle Performance der Spindel aber nicht erreicht werden konnte.“ Der Kunde hatte sich zwar zwischenzeitlich mit der verminderten

Leistung abgefunden, trat dann aber 2019 doch an GMN und Sieb & Meyer heran – mit der Bitte, einen besser geeigneten Frequenzumrichter zu finden.

Individuell konzipierter Prüfstandsantrieb

Sieb & Meyer und GMN verbindet eine lange Partnerschaft. Beide Unternehmen haben sich auf Hochgeschwindigkeitsanwendungen spezialisiert. GMN produziert neben Maschinenspindeln auch Hochpräzisionskugellager, Freiläufe und berührungslose Dichtungen. Sieb & Meyer entwickelt und fertigt unter anderem Frequenzumrichter, die die Hochgeschwindigkeitsspindeln von GMN ergänzen. „Unsere Geräte werden schon seit vielen Jahren in Kombination mit GMN-Spindeln eingesetzt“, erläutert Rolf Gerhardt, Leiter Vertrieb Antriebselektronik. „Besonders sinnvoll ist das bei Spindeln für das Innenschleifen, denn hier müssen hohe Drehzahlen erreicht werden.“ Neben vielen Standardanwendungen haben die Unternehmen bereits eine Reihe von Sonderprojekten zusammen umgesetzt: Darunter Frässpindeln für die Hochleistungs-Aluminiumbearbeitung mit einer Dauerleistung

von 120 kW @ 30.000 1/min, die im Bereich Aerospace zum Einsatz kommen. Aber auch ein Wasserstoffpumpen-Antrieb mit 120 kW @ 21.000 1/min und ein Prüfstandsmotor mit max. 40.000 1/min und einer Leistung von 63 kW S1 stehen auf der Liste der gemeinsam realisierten Lösungen.



Der Prüfstandsantrieb von GMN basiert auf einer Katalog-Innenschleifspindel des Typs HV-P 120 – ein Allroundprodukt für Schleif-, Fräs- und Bohranwendungen.

Im vorliegenden Fall liefert GMN seinem Kunden einen individuell konzipierten Prüfstandsantrieb. Der Hochgeschwindigkeitsmotor basiert zwar auf einer Katalog-Innenschleifspindel, wurde jedoch speziell an die Anforderungen angepasst. Bei der Spindel handelt es sich um den Typ HV-P 120 – ein Allroundprodukt für Schleif-, Fräs- und Bohranwendungen mit hohen Steifigkeits- und Leistungsanforderungen. In dieser Sonderausführung ermöglicht ein integrierter Synchronmotor die erforderliche hohe Drehzahl und Leistung von 35 kW S1 @ 60.000 1/min. Aufgrund des vierpoligen Motors ergibt sich eine maximale Drehfeldfrequenz von 2 kHz. Jedoch gibt es auf dem Markt keinen Standard-Frequenzumrichter, der diese Kennzahlen unterstützen kann. Der Kunde entschied sich dennoch es zu versuchen. Das Ergebnis: Die angegebenen Leistungsdaten der Schleifspindel konnten nicht ausgeschöpft werden.

Zu viele Verluste, zu wenig Leistung

„Der verwendete Frequenzumrichter konnte die hohen Frequenzen nicht erzielen und erzeugte zu viele Verluste“, so Möller. „Das ist so, als würde man einen Dieselmotor in ein Formel-1-Auto einbauen – es kann einfach nicht gut gehen.“ Sieb & Meyer prüfte

im ersten Schritt, welcher Frequenzumrichter aus dem SD2x-Sortiment für diese spezielle Anwendung geeignet ist. Die Wahl fiel schließlich auf den SD2M. Dieses Gerät basiert auf der Multi-Level-Technologie und ist gerade im Bereich von Hochgeschwindigkeitsapplikationen mit hohen Leistungen ein wahrer Alleskönner. Besonders in Anwendungen wie Werkzeugmaschinen oder Prüfständen kann die Lösung ihre Vorteile ausspielen: „Unserer Auffassung nach ist der SD2M das einzige Gerät auf dem Markt, das für solche Motoren die erforderliche Leistungsfähigkeit bietet“, betont Möller. „Abgesehen vielleicht von komplizierten Lösungen mit zusätzlichen LC-Filtern, die in diesem Leistungsbereich aber doppelt so teuer und sehr viel unhandlicher sind.“

Gemeinsame Tests zeigten: Der SD2M ist tatsächlich der richtige Frequenzumrichter für diese Prüfstands-Anwendung. „Wir haben die Performance des Motors in Kombination mit unserem Frequenzumrichter eingehend geprüft“, so Rolf Gerhardt. „Es konnten die vollen Leistungsdaten erreicht werden.“ Die Drei-Level-Technologie des Frequenzumrichters SD2M sowie Schaltfrequenzen bis 16 kHz gewährleisten eine sehr gute Stromqualität, sodass im Motor möglichst geringe Verluste entstehen und der Gesamtwirkungsgrad steigt. So lässt sich eine übermäßige Rotor-Erwärmung verhindern und die Lagerbelastung sowie die Isolationsbeanspruchung reduzieren. Teure LC-Filter können durch den Frequenzumrichter entfallen. Nicht zuletzt verfügt das Gerät über eine kompakte Baugröße, benötigt somit wenig Platz und senkt insgesamt die Systemkosten erheblich.

Hochgeschwindigkeit für Werkzeugmaschinen

„Wir haben es in diesem Bereich mit ganz besonderen Anforderungen zu tun“, so Rolf Gerhardt. „So muss beim Innenrundsleifen zum Beispiel ein sensorloser Betrieb von Asynchron- und Synchronspindeln bis 250.000 1/min ermöglicht werden. Dabei darf sich der Motor jedoch nur geringfügig erwärmen, um die sensiblen Materialien nicht zu

gefährden und eine hohe Qualität der Bearbeitung zu gewährleisten.“ Eine weitere wichtige Rolle spielt die Flexibilität der Maschine: Ein einfacher und schneller Wechsel zwischen unterschiedlichen Schleifspindeln muss möglich sein – entsprechend sollten sich verschiedene Motorparametersätze speichern lassen. Oftmals werden zudem Funktionen wie eine hochdynamische Wirklasterkennung gefordert.

Kundenspezifische Frequenzumrichter in diesem Bereich entstehen bei Sieb & Meyer auch auf Basis des Frequenzumrichters SD2S, mit dem sich der Betrieb von Schleifmaschinen komfortabel gestaltet: Das System kann bis zu 64 Motorparametersätze speichern. Die Anwahl der Parametersätze kann dabei über die digitalen Eingänge codiert werden oder alternativ über verschiedene Feldbussysteme wie unter anderem Profinet oder Ethercat erfolgen. Zudem erlauben die integrierten Technologiefunktionen für die Anfunkenennung (Werkzeug berührt Werkstück) einen effizienten Maschinenbetrieb. Möglich sind auch Lösungen auf Basis des Mehrachs-Systems SD2 für Multiachs-Anwendungen. Hier können die Anwender zudem auf die sensorlosen Sicherheitsfunktionen SFM (Safe Frequency Monitor – sicherer Stillstandsmotor) und SLOF (Safe Limited Output frequency – sicher begrenztes Drehfeld) zurückgreifen. Universelle Motorgeber-Auswertungen und vielfältige Anbindungsmöglichkeiten zur übergeordneten Steuerung erlauben die einfache Adaptierung an wechselnde Systemanforderungen.

Autor
Markus Finselberger,
Key Account Manager Antriebselektronik

Kontakt
Sieb & Meyer AG, Lüneburg
Tel.: +49 4131 203 0 · www.sieb-meyer.de