



T40B mit Drehzahlmesssystem und Referenzimpuls

Es gibt unzählige am Markt verfügbare inkrementelle Drehzahl-Messsysteme. Bei diesen Systemen handelt es sich jedoch um Systeme, die ausschließlich für Drehzahlmessungen ausgelegt sind. Die Kombination aus Drehzahl- und Drehmomentmessung in einem Messflansch stellt jedoch sehr spezielle Anforderungen an die Drehzahlmessung:

- Die mechanischen und anwendungsspezifischen Merkmale der Messflansche dürfen durch das Drehzahl-Messsystem nicht beeinträchtigt werden.
- Gefordert wird ein hochauflösendes System mit gleichzeitig großer Toleranz gegenüber Relativbewegungen zwischen Rotor und Stator.
- Das integrierte Drehzahlmesssystem darf die Übertragung der erforderlichen Nenn- bzw. Grenzdrehmomente nicht beeinflussen.

Die Integration in den Aufnehmer vereinfacht die Handhabung enorm. Falls notwendig, wird nun das zweite Wellenende nicht mehr für ein Drehzahl-Messsystem benötigt und steht für andere Aufgaben, z. B. für einen weiteren Drehmoment-Messflansch, zur Verfügung.

Realisierung Drehzahlmesssystem

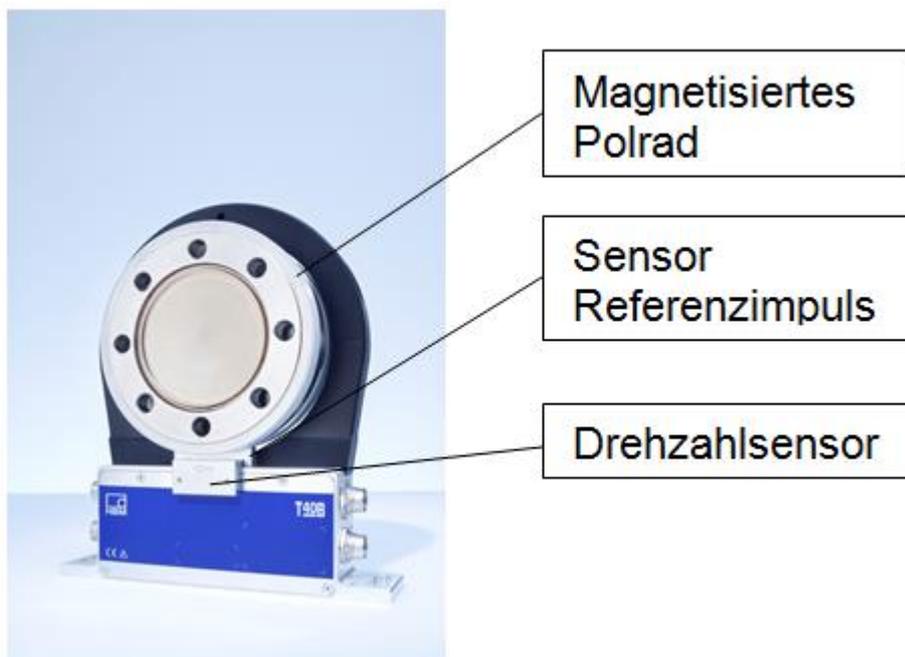


Abb. 1: Drehmomentaufnehmer T40B mit Drehzahlmesssystem und Referenzimpuls

Der metallische Träger des magnetisierten Kunststoffringes wird auf dem zweiten freien Flansch des Drehmomentaufnehmers befestigt und ist damit vollständig integriert. Dies spart Platz und vereinfacht die Installation erheblich.

Das System basiert auf berührungslosem Abtasten eines magnetisierten Polrades mittels AMR (Anisotrop-Magnetic-Resistor)-Sensor. Wird der verwendete Sensor mit einem Magnetfeld durchsetzt, ändert sich sein Widerstandswert abhängig vom Winkel der Magnetisierung und dem Richtungsvektor des Widerstands. Die Modulation des Magnetfeldes erfolgt durch die Relativbewegung zwischen Maßverkörperung und Sensor. Die Abtastung des Magnetfeldes erfolgt dabei in radialer Richtung. Dies garantiert ein robustes und stabiles Signal.

Der maximale Arbeitsabstand zwischen Polrad und Sensor beträgt 2,5 mm. Damit ist das Messsystem extrem unempfindlich gegenüber Relativbewegungen zwischen Rotor und Stator, wie sie vibrationsbedingt im Prüfstand auftreten können.

Impulsgeneration mittels eines bidirektionalen Encoders

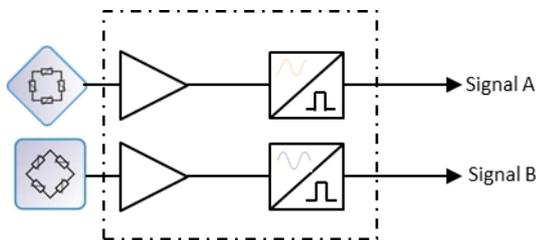


Abb.2 : Digitalisierung AMR-Sensor

Der magnetische Inkremental-Encoder erzeugt beim Drehen des Antriebsstranges Impulse. Die Anzahl der Impulse pro Umdrehung ist dann das Maß für die Geschwindigkeit bzw. Position. Es handelt sich bei dem verfügbaren System um einen bidirektionalen Encoder, das bedeutet, dass der verwendete AMR-Sensor aus zwei Vollbrücken zur Signalerfassung besteht. Dabei sind die beiden Brücken eine Viertel Periodenlänge zueinander versetzt angeordnet. Die so erzeugten Sinus-/Cosinus-Signale werden in einer nachgeschalteten Elektronik digitalisiert. Die periodischen Sinus-/Cosinus-Signale werden durch Interpolation weiter unterteilt und damit die Grundauflösung elektronisch weiter erhöht. Dadurch verringert sich der Quantisierungsfehler und die Berechnung der aktuellen Drehgeschwindigkeit der Antriebswelle liefert Ergebnisse mit höherer Genauigkeit.

Ausgangssignale

Als Ausgangssignal stehen am Stator zwei um 90° elektrisch phasenverschobene Rechtecksignale zu Verfügung. Durch das zweite Signal (Signal B) ist es nun möglich, die Bewegungsrichtung (rechts - links) zu erkennen.

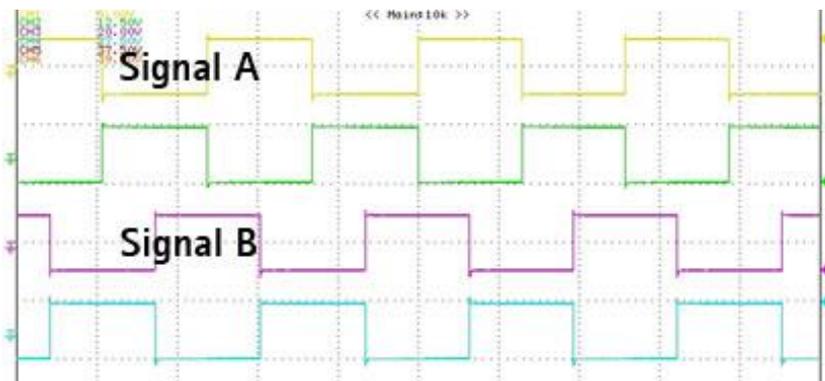


Abb. 3: Rechtecksignale A/B

Bei einer Drehbewegung im Uhrzeigersinn, also nach rechts, eilt Signal B dem Signal A voraus. Bei der steigenden Flanke von Signal B befindet sich Signal A auf ‚low-Pegel‘. Dies entspricht einer logischen „0“. Bei einer Drehbewegung gegen den Uhrzeigersinn, also nach links, eilt Signal A dem Signal B voraus. Bei steigender Flanke von Signal A befindet sich dann Signal B auf ‚high-Pegel‘. Dies entspricht einer logischen „1“.

Das phasenversetzte Signalpaar A und B wird als Quadratursignal bezeichnet, da es eine weitere Erhöhung der Auflösung erlaubt. Die Signale A und B erzeugen nur einen Puls pro Pol-Paar. Eine Erhöhung der Auflösung wird zum Beispiel erreicht, indem jede Flanke des Signals A und B einen Impuls auslöst. Es handelt sich dann um eine Vierfach-Auswertung. Für das Drehzahlmesssystem der T40B und T40FM bedeutet dies, dass die Auflösung von 1024 Impulsen pro Umdrehung auf 4096 Impulse pro Umdrehung gesteigert werden kann.

Die inkrementelle Übertragung vom Drehzahlmesssystem zum Antriebsregler bietet den Vorteil, dass lediglich zwei Signale benötigt werden, um die Information über die Bewegungsrichtung, die Geschwindigkeit und die relative Position zu übertragen. Nachteilig ist, dass nach einem Spannungsausfall die absolute Position nicht mehr bekannt ist, da das Drehzahlmesssystem nur die Änderung gegenüber der Einschaltposition misst. Bei Positionierungssystemen ist aber die Kenntnis der absoluten Position erforderlich. Deshalb wird nach dem Einschalten eine sog. "Referenzfahrt" ausgeführt. Dies erfordert einen Referenzimpuls (0-Index).

Referenzsignal

In Abb. 4 ist das dritte Signal, das Referenzsignal (0-Index) abgebildet. Dieses Signal wird durch einen separaten Sensor erzeugt, der das entsprechende Magnetfeld in axialer Richtung abtastet. Es ist auf die steigende Flanke des A-Signals synchronisiert. Nach dem Einschalten muss das Drehzahlmesssystem solange gedreht werden, bis der Referenzimpuls detektiert wird. Spätestens nach einer Umdrehung steht dann der absolute Winkelwert zu Verfügung. Diese dritte Spur erzeugt pro volle Umdrehung einen Impuls. Die Erfassung der Rotorlage bzw. Positionsgenauigkeit erfordert eine hohe Winkelauflösung. Bei Vierfach-Auswertung des Quadratursignals liefert das System eine Winkelgenauigkeit von 2^{12} Schritten.

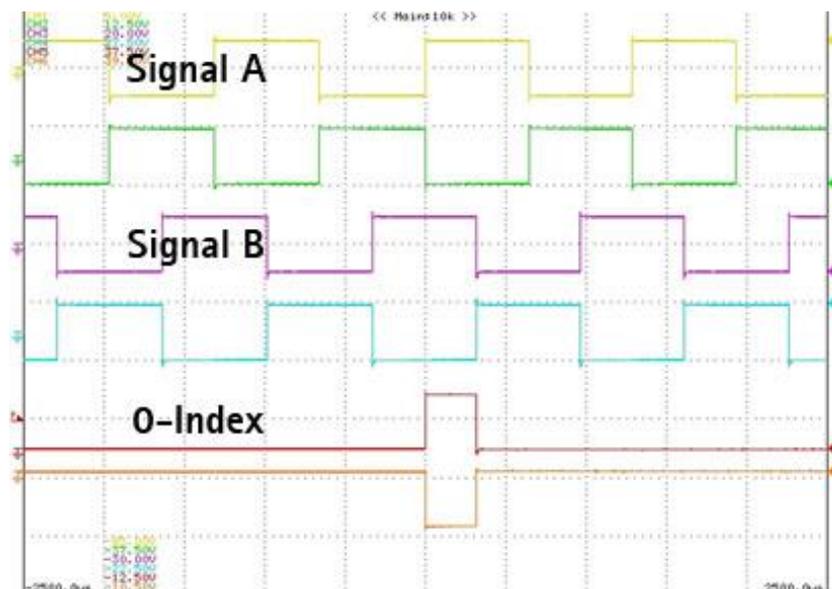


Abb. 4 : Rechtecksignale A/B und Referenzsignal (0-Index)

Ausgeführt sind die Ausgangsstufen als symmetrisches 5V (TTL)-RS422 komplementäres Signal. Die differentielle Übertragung der Signale hat den Vorteil, dass sich unerwünschte Störfelder auf alle Signale gleichermaßen auswirken und somit die Differenz der Signale

nicht verändert wird. Damit ist die digitale Signalübertragung sehr störsicher und bestens für lange Kabellängen bzw. für die Verwendung in elektromagnetisch gefährdeten Bereichen geeignet.

Vorteile

- Hohe Genauigkeit: 1024 Impulse/Umdrehung
- Winkelauflösung bis zu 2^{12} Schritte
- Integrierter, auf Magnetfeld optimierter Sensor
- Hohe Signalgüte und Signal-Rausch-Abstand
- Keine zusätzliche Justage zwischen Polrad und Sensor
- Arbeitsabstand zwischen Polrad und Sensor von bis zu 2,5 mm
- Robust gegenüber Umwelteinflüssen



Markus Haller

Product and Application Manager
Torque Transducers

HBM Test and Measurement

HBM Test and Measurement

www.hbm.com
E-Mail: info@hbm.com

Tel. +49 6151 803-0
Fax +49 6151 803-9100

measure and predict with confidence

