

Mehr **Antriebs**sicherheit durch Encoderintegration

Bei Antrieben kleiner und mittlerer Leistung und mittlerer Dynamik werden gerne Schrittmotoren eingesetzt. Durch Integration eines Encoders in einem Schrittmotorantrieb ist es nun möglich, diesen auch für sicherheitskritische Anwendungen einzusetzen. Dies wird sonst nur von erheblich teureren Servosystemen erreicht.

BERNHARD DWERSTEG

Für viele Positionieraufgaben der Industrieautomatisierung wie Fertigungs- sowie Bearbeitungs- und Handhabungsgeräten sind neben den Anforderungen nach absoluter oder relativer Präzision kontrollierbare Zuverlässigkeit oder Fehlertoleranz wichtige Argumente für die Auswahl eines Antriebes. Faktoren, die dies erfordern, sind manchmal unvermeidbare verein-

Dipl.-Ing. Bernhard Dwersteg ist Entwicklungsleiter bei der Trinamic Microchips GmbH in 22297 Hamburg, Tel. (0 40) 51 48 06-0, Fax. (0 40) 51 48 06-60, dwersteg@trinamic.com

zelte Fehler der Mechanik (haken, verkanten) oder die manuelle Interaktion in nicht abgeschlossenen Geräten. Dabei ist es oft entscheidend, dass Fehler erkannt werden, um dann geeignete Gegenmaßnahmen zu ergreifen.

Unerkannte Fehler können hohe Schäden verursachen

Beispielsweise können beim Waferhandling in der Halbleiterindustrie sowie in den Bereichen Biotec und Medical Analysis unerkannte Fehler zu teuren Schäden oder einer deutlichen Senkung der Ausbeute führen.

Bei Antrieben kleiner und mittlerer Leistung und mittlerer Dynamik werden gerne Schrittmotoren eingesetzt. Sie sind durch ihre inhärente hohe Auflösung und hohes Drehmoment sowie durch ihre einfache Handhabung vorteilhaft. Sobald die Position jedoch durch einen Encoder überwacht werden soll, stößt der Entwickler auf das Problem, einen geeigneten Encoder mechanisch in das System zu integrieren. Kommerziell ist zwar eine große Anzahl von Encodern verfügbar, die Kopplung eines solchen Encoders mit dem Schrittmotor stellt jedoch hohe Anforderungen an die Präzision der Halterung und erfordert ein flexibles Kupplungselement zwischen beiden Achsen, um kleinste Fehler in der Achspositionierung auszugleichen. Außerdem wird ein Motor benötigt, der ein an beiden Seiten herausstehendes Wellenende hat. Der gesamte Antrieb wird durch diesen mechanischen Aufbau deutlich größer und lässt sich aufgrund seiner meist mehr als doppelt so großen Baulänge oft nur schlecht in Systeme integrieren. Auch der Preis eines separaten Encoders ist oftmals höher als der eines hochwertigen Schrittmotors.

Dies hat dazu geführt, dass in vielen Fällen – eigentlich unnötig – Servos eingesetzt wurden. Damit handelt man sich jedoch bei genauer Betrachtung auch einige Nachteile ein: Den deutlich höheren Preis, der meist ein Vielfaches der Kosten einer Schrittmotorlösung beträgt, das geringere Drehmoment und die damit verbundene Notwendigkeit eines Getriebes, das wiederum Spiel mitbringt. Weiterhin können bei Servos Regelschwingungen auftreten und es sind meist anwendungs- und lastabhängige Parametrierungen des Antriebs notwendig.

Schrittmotor mit integriertem 2000-Schritt-3-Kanal-Encoder.

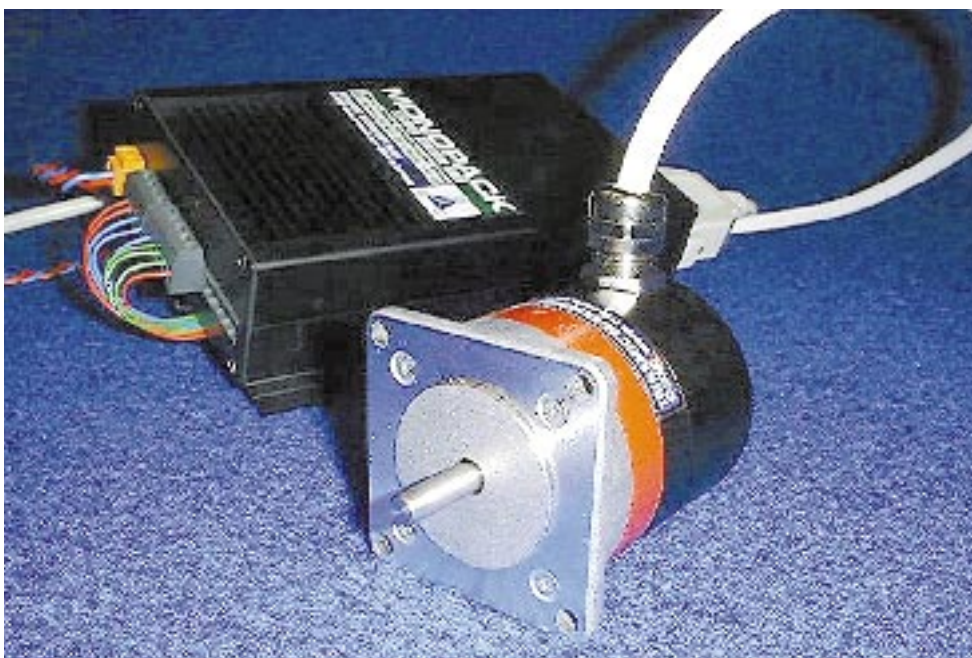


Bild: Trinamic

In diesen Anwendungen ist der Einsatz eines Schrittmotors mit integriertem Encoder daher eine interessante Alternative. Im Gegensatz zum Servo wird der Encoder dabei nur zur Kontrolle benötigt, sodass sogar eine doppelte Positionssicherheit (bei entsprechend intelligenter Auswertung) möglich wird. Da keine Regelschleife involviert ist, ist auch keine komplizierte Parametrierung nötig. Der integrierte Nullkanal im Encoder kann beispielsweise in Lineartriebssystemen zusammen mit einem preiswerten externen Referenzschalter die Wiederholbarkeit der Referenzposition um ein Vielfaches verbessern. Der differentielle Leitungstreiber ermöglicht sowohl die Single-ended-Auswertung über einfache TTL-Signale als auch die Übertragung des Encodersignals über längere Leitungen. Die kompakten Motoren haben ein Drehmoment von 540 bis 1950 mNm. Die für Microstepping optimierten Hybrid-Schrittmotoren verfügen über einen Encoder mit einer Auflösung von 1/2000 Umdrehung. Das Design ist so aufgebaut, dass das hintere Wellenende

www.maschinenmarkt.de

- ▶ Trinamic
- ▶ Monopack

abgestützt werden kann, beispielsweise um ein Ritzel aufzupressen. Weiterhin ersparen innen liegende Schraubklemmen Zusatzkosten durch Stecker. Im Hintergrund der Abbil-

dung ist die Trinamic Monopack-Einheit zu sehen, die über eine Feldbusschnittstelle (CAN oder RS485) eine dezentrale Kontrolle von bis zu 255 Motoren ermöglicht. Sämtliche Bewegungsabläufe werden dabei von einem zentralen Steuerrechner koordiniert.

Mechanische Konstruktionsdaten sind für 2D- und 3D-CAD-Software erhältlich

Der Encodermotor ermöglicht zusammen mit der Monopack-Steuereinheit eine Reihe von Features für den praktischen Einsatz: Neben der einfachen Meldung eines Positionsfehlers (beispielsweise bei Blockade des Antriebs) wird eine automatische Nachpositionierung mit parametrierbarer Retry-Anzahl angeboten. Im Fehlerfall wird keine erneute Referenzfahrt benötigt, da die Position ja bekannt ist. Ein Fehler muss nur dann vom Steuerrechner ausgewertet werden, wenn die Zielposition auch nach wiederholten Versuchen nicht erreicht werden kann. Optional ist sogar eine Ausregelung der Mikroschrittposition mit einer Genauigkeit von 1/2000 möglich, beispielsweise für Anwendungen mit wechselnden statischen oder dynamischen Lasten. Der dafür notwendige PID-Regler ist im Monopack hardwaremäßig implementiert. Da sämtliche Parameter dieser Einheit in einem internen EEPROM abgespeichert werden können, ist für Positionierungsaufgaben nur eine minimale Kommunikation mit dem Host notwendig. Die Erzeugung automatischer S-förmiger Fahrtrampen ist genauso integriert wie eine Anzahl von Referenzfahrtrampen.

Die Zuverlässigkeit eines solchen Antriebs wird verbessert durch die Verwendung der automatischen situationsabhängigen Bestromung des Motors, die meist zu deutlich geringerer Motorerwärmung führt, als bei konventionellen Lösungen. Die mechanischen Konstruktionsdaten der Motoren sind sowohl für 2D- als auch für 3D-CAD-Software verfügbar, sodass der Entwickler sie leicht in seine Konstruktion einfügen kann. **MM**