

Bidirektionale Schnittstelle für Positions-Messgeräte

Dem Fortschritt Rechnung getragen



Auch wenn es sich bei der digital-analogen Drehgeber-Schnittstelle EnDat 2.1 um ein bewährtes Protokoll handelt, der Fortschritt fordert seinen Tribut: Mit EnDat 2.2 stellt Heidenhain nun eine rein digitale Schnittstelle zur Verfügung, die gegenüber der Version 2.1 höhere Taktfrequenzen und damit schnellere Regelalgorithmen ermöglicht. Das bedeutet für die Praxis, dass Positionieraufgaben genauer zu lösen sind. Und trotzdem besteht immer noch Abwärtskompatibilität zu EnDat 2.1.

In der Regel kommt Drehgebern die Aufgabe zu, an Maschinen und Anlagen der Automatisierungstechnik die Lage (Position) von Achsen und deren Drehgeschwindigkeit zu erfassen. In Regelkreisen von Servoantrieben müssen diese Positions-Istwerte in hoher Auflösung und praktisch verzögerungsfrei dem heute üblicherweise digitalen Lage-, Drehzahl- und Stromregler zur Verfügung stehen. Während hierzu noch vor einigen Jahren meistens inkrementale Messgeräte zum Einsatz kamen, verwendet man heute häufiger absolute Messgeräte.

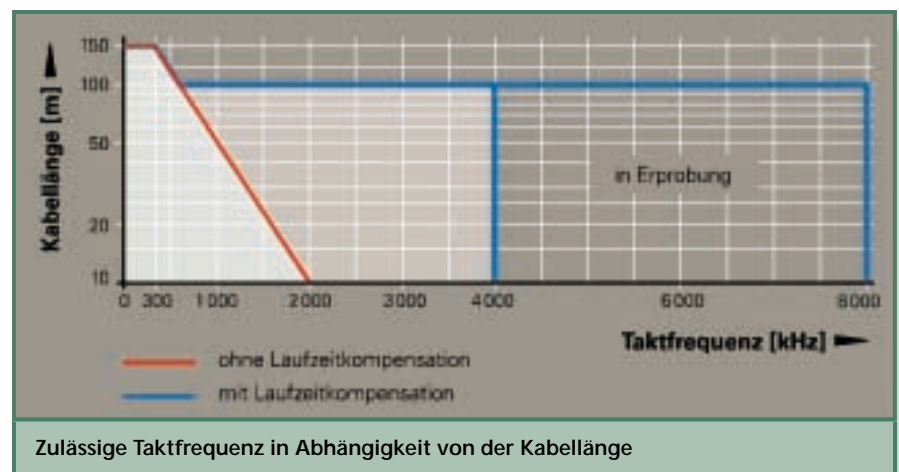
Absolute Messgeräte liefern unmittelbar nach Einschalten der Anlage ohne eine Bewegung von Achsen oder Motoren den korrekten Positionswert. Damit ist vor allem bei verketteten Anlagen, Transferstraßen oder Maschinen mit mehreren Achsen ein schnelles Wiederanfahren nach Betriebsunterbrechungen möglich. Um die Verfügbarkeit von Produktionsanlagen zu optimieren und Ausfallzeiten zu reduzieren, werden wichtige Baugruppen während des Betriebs auf ordnungsgemäße Funktion überprüft. Absolute Messgeräte von Heidenhain unterstützen diese Über-

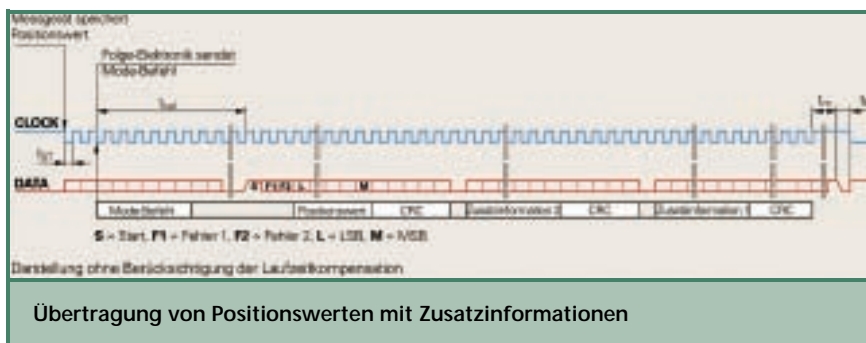
wachung bereits durch die bidirektionale Schnittstelle EnDat 2.2.

Bei Positionsmessgeräten mit diesem Interface erfolgt die bidirektionale Datenübertragung synchron zu einem von der Folge-Elektronik vorgegebenen Taktsignal 'Clock'. Vier Signalleitungen reichen, um sowohl Positionswerte als auch Parameter schnell und sicher zu übertragen. Die Wahl der Übertragungsart (Positionswerte oder Parameter) findet durch 'Mode'-Befehle statt, welche die Fol-

ge-Elektronik an das Messgerät sendet. Im Messgerät stehen unterschiedliche Speicherbereiche zur Verfügung, die von der Folge-Elektronik gelesen und teilweise beschrieben werden können. Der Speicherbereich für Betriebsparameter enthält die Nullpunktverschiebung, deren Anpassung an den Motor

Peter Fuchs ist bei der Dr. Johannes Heidenhain GmbH in Traunreut im technischen Vertrieb im Bereich Automatisierungstechnik tätig





oder die Maschine entweder der Maschinenhersteller oder der -betreiber vornimmt. Der Speicherbereich für Parameter des Anwenders ist frei definierbar und lässt sich auch schreibschützen. Der schreibgeschützte Speicherbereich für Parameter des Messgeräte-Herstellers enthält alle messsystemspezifischen Daten. Bei Bedarf können zusätzlich sinusförmige Inkrementalsignale mit Pegeln von 1 V_{SS} übertragen werden, um Kompatibilität zur Vorgängerversion EnDat 2.1 zu erreichen.

Automatische Inbetriebnahme möglich

Bei Geräten mit diesem Interface sind alle spezifischen Parameter des Messgerätes in einem separaten Speicherbereich abgelegt, was eine automatische Inbetriebnahme dieser Positionsmessgeräte ermöglicht. Zudem lassen sich die Geräte bereits vor Inbetriebnahme der Anlagen auf einwandfreie Funktion überprüfen. Hierzu werden Testbefehle gesendet und die vom Messgerät gesendeten Testdaten ausgewertet. Ebenfalls bietet EnDat das Ablegen eines 'elektronischen Typenschildes' des Motors in einem frei definierbaren Speicherbereich, was besonders für OEMs interessant sein dürfte.

Das Interface überträgt neben den absoluten Positionswerten auch relevante Informationen über den Betriebszustand des Messgerätes und schafft damit die Basis für vorausschauende Wartung und Diagnose. Während des Betriebs erlaubt die Auswertung der Alarm- und Warnmeldungen eine sichere Überwachung der Messgeräte. Mit der neuen, rein digitalen und zur Version 'EnDat 2.1' kompatiblen Weiterentwicklung des Interface ist es nun möglich, hoch aufgelöste Positionswerte über große Kabellängen in hoher Geschwindigkeit zu übertragen, ohne dass sich dabei Verlustleistung und Stromaufnahme des Messgerätes erhöhen. Außerdem besteht damit die Basis für eine weitere Verkleinerung der Messgeräte. Ebenfalls wurde der Anschluss inkrementaler Messgeräte berücksichtigt.

Rein serielle Datenübertragung

Um die Anzahl an Leitungen auch bei hochdynamischen Antrieben reduzieren zu können, muss das Messgerät hoch aufgelöste Positionswerte mit geringer Totzeit zwischen Anforderung und Verfügbarkeit des Positionswertes in der Folge-Elektronik liefern. Diese Situation findet man u. a. bei Werkzeug- und Druckmaschinen sowie Fertigungs- und Messeinrichtungen der Elektronikindustrie. Die in dieser Hinsicht höchsten Ansprüche stellen elektrische Direktantriebe wie Linear- oder Torque-Antriebe. Die Unterteilungselektronik wird daher in das Messgerät integriert, d. h. die Übertragung beschränkt sich auf digitale Positionsinformationen. Dadurch entfallen vier Leitungen, die zur Übertragung der sinusförmigen Inkrementalsignale bei absoluten Messgeräten bisher notwendig waren.

Ein weiterer, ebenso wichtiger Gesichtspunkt für die Einführung einer vollständigen

KOMPAKT

Mit der rein digitalen und zur Version 'EnDat 2.1' kompatiblen Weiterentwicklung der Interface-Version 2.2 ist es nun möglich, hoch aufgelöste Positionswerte über große Kabellängen in hoher Geschwindigkeit zu übertragen, ohne dass sich dabei Verlustleistung und Stromaufnahme des Messgerätes erhöhen. Das Interface lässt höhere Taktfrequenzen zur Abfrage des Positionswertes zu, ohne Beeinträchtigung durch Störeinflüsse. Damit besteht die Grundlage für schnellere und genauere Regelalgorithmen und damit für genauere Positioniervorgänge. Bei der Schnittstelle wurde auch der Anschluss inkrementaler Messgeräte berücksichtigt.

EnDat 2.2
Digitale Messgeräte-Schnittstelle

778

dig digitalen Schnittstelle ist die Verbesserung der Eigenschaften von Servoantrieben. Hier fallen besonders die Positioniergenauigkeit sowie Gleichlauf und Dynamik ins Gewicht. Die Digitalisierung der analogen Abtastsignale des Messgerätes vor Ort mit bis zu 35 Bit minimiert Störeinflüsse, wie sie bei Übertragung analoger Signale über große Kabellängen auftreten. Das reduziert die Positionsabweichungen in einer Signalperiode, die maßgeblich Einfluss auf die Antriebs-eigenschaften wie Positioniergenauigkeiten, Wiederholgenauigkeiten, Gleichlauf und Dynamik nehmen. Nachdem im Messgerät ein unterteilter Positionswert digital zur Verfügung steht, muss dieser seriell zur Folge-Elektronik übertragen werden. Um für die Gesamtzeit – von der Anforderung des Positionswertes durch die Folge-Elektronik bis zur Verfügbarkeit für eine Weiterverarbeitung – einen Wert von etwa 10 µs bis 20 µs nicht zu überschreiten, verbleiben für die eigentliche Übertragung ungefähr 5 bis 15 µs. Positionswerte stehen mit EnDat 2.2 bereits nach etwa 10 µs in der Folge-Elektronik zur Verfügung. Zudem wird die Signallaufzeit nach dem Einschalten der Spannungsversorgung automatisch von der Folge-Elektronik ermittelt und bei den anschließenden Datenübertragungen berücksichtigt. Mit diesem Verfahren lassen sich derzeit Taktfrequenzen bis 4 MHz bei Kabellängen bis 100 m erreichen.

Zusatzinformationen im Datenpaket

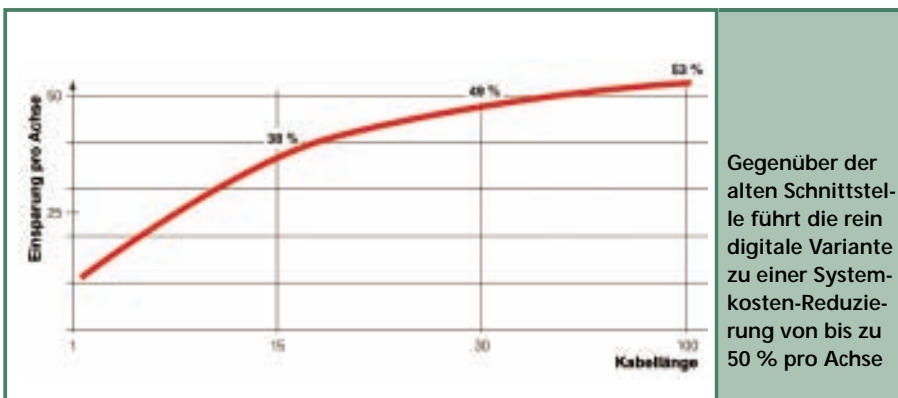
Durch Einfügen eines neuen Mode-Befehls lassen sich nun auch inkrementale Messgeräte mit dem Interface betreiben, auch die mit zusätzlichen Kommutierungssignalen. Dieser ermöglicht insbesondere das Referenzpunktfahren bei rein serieller Schnittstelle, sowohl für Messgeräte mit einer Referenzmarke als auch für Messgeräte mit abstandcodierten Referenzmarken.

An die Übertragung des relativen Positionswertes, der als Basis für die zeitkritischen Regelalgorithmen dient und bereits nach dem Einschalten der Spannungsversorgung zur Verfügung steht, können bei dem neuen Mode-Befehl frei wählbare Zusatzinformationen (zum Beispiel Diagnose, Testwerte, Kommutierung oder Grenzlagesignal) angehängt werden. Diese haben keinen negativen Einfluss auf die Rechenzeit des Antriebs, weil ihre Übertragung parallel zur Abarbeitung der Regel- und Steuerungsalgorithmen stattfindet. Die erforderlichen Übertragungszeiten sind selbst bei einer Abtastzeit von 31,25 µs vor der Anforderung eines neuen Positionswertes abgeschlossen.

Einfachere Verbindungstechnik und kleinere Stecker

Durch die Integration der Unterteilungselektronik und den Wegfall der Remote Sense-Funktion benötigt man nur sechs Leitungen zwischen Folge-Elektronik und Messgerät. Das entspricht bei absoluten Messgeräten, bei denen zusätzliche Inkrementalsignale genutzt werden, einer Reduktion der Leitungen um etwa 50 %. Für die Verbindungstechnik bringt das mehrere Vorteile mit sich, beispielsweise geringere Konfektionierungskosten, kleinere Stecker und dünnere Kabel. Auch reichen einfach geschirmte Kabel vollständig aus.

Diese ganzen Verbesserungen führen zu keinerlei Verschlechterungen bei den anderen technischen Eigenschaften der Messgeräte, teilweise wirken sie sich sogar positiv auf diese aus. So erlaubt die Reduktion auf sechs Leitungen nun auch den Einsatz der weit verbreiteten M12-Rundstecker. Am Eingang der Folge-Elektronik können platz sparende und kostengünstige Stecksysteme zum Einsatz kommen. Insgesamt führt die Schnittstelle beim Gesamtsystem – Messgerät, Kabel, Stecker und Folge-Elektronik – zu erheblichen Kosteneinsparungen bei der Verbindungstechnik. (ch) □



Gegenüber der alten Schnittstelle führt die rein digitale Variante zu einer Systemkosten-Reduzierung von bis zu 50 % pro Achse