

Wenn der Motor auch zum Sensor wird

Elektrische Linearmotor-Schlitten für Montage- und Handlingprozesse

Linearmotoren sind in der Anschaffung teurer als herkömmliche Aktoren. Sie können sich aber mit ihren speziellen Eigenschaften und dank zusätzlicher Funktionalitäten über ihre Life-Cycle-Kosten in immer mehr Anwendungen für den Anwender schnell rechnen. Das beweist aktuell ein Hersteller von Linearmotor-Schlitten mit seiner Neuentwicklung basierend auf einem eisenbehafteten Linearmotor.

Auf den ersten Blick sind die elektrischen Linearmotor-Schlitten Elax der schweizerischen Jenny Science AG gleich aufgebaut wie pneumatische Schlitten. Den Unterschied macht die Antriebseinheit, die hier kein Pneumatikzylinder sondern ein

Diese können beliebig miteinander kombiniert werden. Ob als Pick & Place, mit Anordnung flach oder hochkant, als Kreuztisch oder als Flächenausleger. Die Schlitten lassen sich mittels Zentrieringe ganz ohne Adapterplatten präzise miteinander

In Härtetests erreichen die Linearmotor-Schlitten unter maximaler Belastung und höchster Dynamik mehr als 50 Mio. Zyklen

eisenbehafteter elektrischer Linearmotor ist. Dieser hat ein exzellentes Kraft-Volumen-Verhältnis. Daraus resultieren die sehr kompakten Abmessungen. Dies hat wiederum zur Folge, dass die Komponenten leicht sind. Das ist dann ein entscheidender Vorteil für die Dynamik in Pick & Place-Applikationen oder in Flächenauslegern, bei denen das Gewicht der Achse mitbewegt wird.

ander verschrauben. Die Lochmatrix hat immer das gleiche Raster von 20 x 50 mm (0,79" x 1,97").

Neue Kraftprozesse realisieren

Das Funktionsprinzip des Antriebs und seine konstruktive Umsetzung erlauben auch,

Zudem sind die Linearmotor-Schlitten Elax langlebige, robuste Komponenten, ausgelegt für den wartungsfreien Betrieb. Nebst der flexiblen Positionierung sind noch zwei weitere Aspekte für den Anwender interessant. Zum einen die baukastenmässige Verschraubbarkeit und zum andern die programmierbaren Kraftprozesse, welche Kraftlimitierung und Kraftsteuerung oder Kraftüberwachung ermöglichen.



Die Umsetzung eines modularen Baukastens war eine der Schlüsselanforderungen bei der Entwicklung der neuen elektrischen Linearmotor-Schlitten. Die Basiskomponenten sind jetzt in fünf verschiedenen Hublängen erhältlich von 30 bis 150 mm.

01 Die fünf unterschiedlichen Baugrößen der Linearmotor-Schlitten

Nachgefragt

Dipl. EL. Ing. HTL Alois Jenny,
Jenny Science AG, Rain



Wie bringen Sie die Vorteile Ihrer neuen elektrischen Linearmotor-Schlitten gegenüber pneumatischen Lösungen auf den Punkt?

Gerade die pneumatischen Schlitten sind wohl in der Anschaffung günstiger, aber wenn diese in dynamischen Anwendungen immer mit Fullspeed auf Dämpfer auffahren, leidet die Präzision. Es ist nur eine Frage der Zeit, bis es zu einem Dämpferausfall kommt. Nach ca 5 Mio Zyklen muss dann auch der komplette pneumatische Antrieb ersetzt werden. Die Elax Linearmotor-Schlitten schaffen in Härtestest mehr als 50 Mio. Zyklen ohne Wartung. Das ist zehn Mal mehr als die typische Lebensdauer eines pneumatischen Antriebs. Gleichzeitig ist die Dynamik um mindestens Faktor Zwei höher, ohne Genauigkeitsverlust über die Zeit. Solche Vollkostenrechnungen gewinnen zunehmend an Bedeutung und da hat der Linearmotor-Schlitten klar die Nase vorn – auch gegenüber herkömmlichen elektromechanischen Lösungen.

Was hat es genau mit den Kraftmessmöglichkeiten Ihrer Linearmotoren bzw. der Kraftkalibrierung auf sich?

Die Idee dahinter ist, dass man mit einem Direktantrieb auch Kräfte messen und steuern kann. Grundsätzlich ist der Strom ein Mass für die Kraft. Da wir aber gleichzeitig zur Kraft auch noch andere unerwünschte Einwirkungen haben, wie magnetische Rastkraft, unsteife Kraftkonstante, Reibung und Gewichtskraft (bei vertikaler Anordnung), ist dieser Stromwert für die Kraftmessung nicht brauchbar. Deshalb müssen diese unerwünschten Krafteinwirkungen vorgängig genau bekannt sein. Mit der patentierten Kraftkalibrierung werden genau diese unerwünschten Krafteinwirkungen präzise erfasst und im Motorspeicher hinterlegt. Idealerweise erfolgt diese Kraftkalibrierung im eingebauten Zustand mit allen Anbauten und Gewichten. Beim Test sieht man dann, dass der Linearmotor-Schlitten völlig ausbalanciert ist und sich mit leichtem Fingertippen auf und ab bzw. hin und her bewegen lässt. Der Strom der jetzt zusätzlich aufgebaut wird, ist ein genaues Mass für die Kraft. Damit eröffnen sich viele neue Anwendungsmöglichkeiten. z. B. eine Komponente mit minimaler Kraft berühren und ab diesem Punkt die Kraft erhöhen, um ein Teil einzupressen oder schnell Positionieren und dann weiterfahren mit limitierter Kraft oder prüfen ob ein Kraftverlauf in einem bestimmten Kraft-/Weg-Fenster korrekt durchlaufen wurde. Sie sehen, der neue Linearmotorschlitten ist mehr als nur ein schneller und präziser Positionierer.

dass mit dem Direktantrieb ohne Einsatz von Sensoren Kräfte gemessen und gesteuert werden können. Ausgangslage ist die von Jenny Science patentierte Funktion Force Calibration, die die passenden Xenax Xvi Servocontroller bieten. Damit werden alle für die Kraftmessung unerwünschten Einwirkungen wie magnetische Rastkräfte, Gewichtskraft und Reibung individuell pro Linearmotor-Achse erfasst und kompensiert. Damit sind folgende drei in der Praxis häufig vorkommende Kraftprozesse möglich:

- Force Limitation: Schnell fahren auf Position, weiterfahren mit Kraftlimitierung (z. B. Tampondruck);
- Force Control: Fahren mit Minimalkraft auf eine Berührungsposition, Kraft erhöhen, weiterfahren auf Kraftlimitierung, auf Position oder auf Schalter etc. (z. B. Teile-Montage);
- Force Monitoring (siehe Diagramm Bild 2):

Definition eines Force Sectors (rechteckige Fläche) im Kraft/Weg-Diagramm. Dann festlegen wo die Kraftkurve in diesen Sektor eintreten darf und wo diese den Sektor wieder verlassen soll. Es folgt eine automatische Prüfung ob die Kraftkurve den Sektor korrekt durchlaufen hat oder nicht. Der Anwender erhält das Resultat als gut/schlecht Signal zur Verfügung (z. B. Taste prüfen).

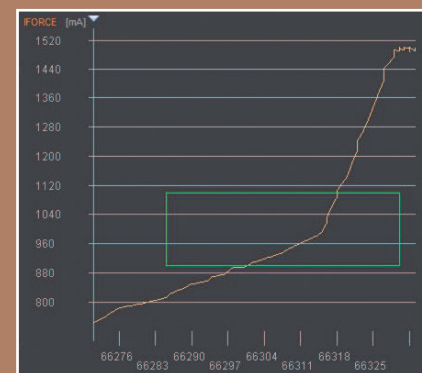
Es ist auch möglich, Kräfte aufzuzeichnen und dies alles ganz ohne zusätzlichen Kraftsensor. Dabei wird ein Kraftspektrum von 50 g bis 6000 g abgedeckt.

Die Maschinenintegration erleichtern

Der elektrische Linearmotor-Schlitten Elax bietet weitere Optionen für eine einfache und vorteilhafte Integration in Maschinen bzw. Automatisierungskonzepte. Beispiele sind

Technische Daten der Linearmotor-Schlitten Eckdaten:

Breite/Höhe nur 58 x 28 mm
Hublängen von 30 - 150 mm
20N Nominalkraft, 60N Spitzenkraft
Zykluszeit ca. 1/3 vergl. mit Pneumatik
Magnetisches Messsystem integriert
Auflösung 1µm, Präzision ±10µm
Kraftprozesse im Bereich 50 -6000 g
mehr als 50 Mio. Zyklen wartungsfrei



02 Ein Beispiel für definierte Kraftkurven in einem Kraft-/Weg-Diagramm

hier die Ein-Kabel-Ausführung und der auf die Linearmotore zugeschnittene Controller.

Bei der Ein-Kabel-Lösung werden Motor- und Encoder-Leitung gemeinsam in einem Anschlusskabel geführt. Gerade in komplexen Maschinenaufbauten reduziert sich so der Verkabelungsaufwand erheblich. Kabelschleppführungen fallen kompakter und leichter aus, Bauraum wird eingespart und die Dynamik wird erhöht. Der variable Kabelanschluss bietet weiteren konstruktiven Freiraum.

Der zu den Linearmotor-Schlitten passende Xenax Xvi Servocontroller ist ein Positioncontroller mit S-Kurven Profilgenerator. Er zeichnet sich aus durch eine Motorendstufe bis 18A Spitzenstrom, getrennte Speisung Logik (24V), Endstufe (24V-75V), digitalen Input und Output mit 24V Source Driver und durch einen Webserver für Set-up mit dem Webbrowser. Darüber hinaus hat er Master Slave-Funktionalität, voll programmierbar für stand-alone Handlingabläufe und verfügt über die bereits genannte patentierte Force Calibration für Kraftprozesse. Für die Einbindung in unterschiedliche Automatisierungskonzepte gibt es verschiedene Busmodule, z. B. Ethercat, Profinet und CANopen. Der Controller erfüllt die Anforderungen an die Funktionale Sicherheit (STO, SS1, SS2, SLS SIL 2, Cat. 3, PL d) und ist TÜV zertifiziert.

www.jennyscience.ch