

Intelligente Aktuatoren bringen Vorteile für Nutz- und sonstige Geländefahrzeuge

Håkan Persson, Produktleiter Thomson-Aktuatoren

Thomson Industries, Inc.

Wood Dale, IL

540-633-3549

www.thomsonlinear.com

Thomson@thomsonlinear.com

Hersteller (OEMs) von industriellen Nutz- und sonstigen Geländefahrzeugen ergänzen automatisierte oder verbesserte manuelle Steuerungen für viele Funktionen, um Leistung, Sicherheit, Ergonomie und Kosten zu verbessern. Häufig basieren diese Verbesserungen auf Computertechnologie, welche in physische Bewegungen übersetzt werden muss, damit diese einen Vorteil für den Kunden liefert. Traditionelle Hydraulik- und Pneumatiksteuerungen sind häufig für Computer-gesteuerten Betrieb ungeeignet, sodass der Trend zu einem vermehrten Einsatz elektrisch gesteuerter Lösungen geht. Intelligente elektrische Aktuatoren mit eingebautem Positionsrückführung, Energiesystemen und Bus-Kommunikation bieten eine kostengünstige Lösung, bei der Steuerungslogik in intelligente Bewegungen umwandelt wird.



Abbildung 1 - Gaspedal-Aktuatoren ermöglichen automatisierte Steuerung der Motordrehzahl für verringerten Lärm und weniger Emissionen sowie verbesserten Kraftstoffverbrauch.

Bei der traditionellen Rolle von Aktuatoren in Geländefahrzeugen war zur Krafteinleitung bei der Durchführung einer Aufgabe auch die richtungsweisende Steuerung durch den Bediener erforderlich. Da die Fahrzeuge nun aufwendiger werden, fügen Hersteller ausgefeilte Funktionen hinzu, welche üblicherweise die Verwendung elektronischer Steuerungen erfordern, um Bewegungen zu erzielen, die komplexer, optimiert, sicher, usw. sind. Beispielsweise ermöglicht ein Steuerknüppel Eingaben in eine Steuerung, welche elektrische Aktuatoren antreibt, die die Spur eines Kompaktladers steuern (Abbildung 1).

Das Einfügen des Steuersystems zwischen dem Fahrer und dem Lenkgetriebe ermöglicht durch Einsetzen von Geschwindigkeitsbegrenzungen, mit denen das Fahrzeug durch eine Kurve gefahren werden kann, eine Verbesserung der Fahrzeugsicherheit. Alternativ kann ein Bordcomputer einen Bagger so steuern, dass dieser automatisch das Gas so erhöht, wie es zum Bedienen der Hydraulikausrüstung erforderlich ist, und anschließend, wenn keine weitere Energie benötigt wird, das Gas drosselt, um zur Ruhestellung zurückzukehren.

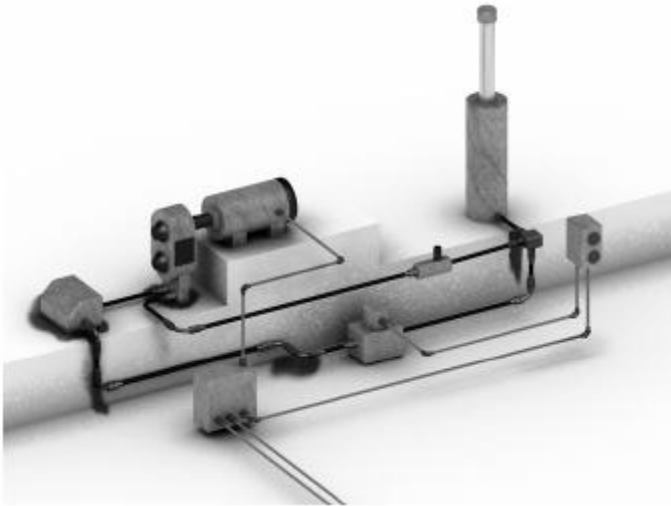


Abbildung 2 (oben) & 3 (unten) - Das Ersetzen hydraulischer und pneumatischer Zylinder durch elektrolineare Aktuatoren bedeutet eine einfachere und kleinere Installation, vereinfachte Steuerung, geringere Energiekosten, höhere Genauigkeit, weniger Instandhaltung, weniger Lärm sowie eine saubere, gesündere Umwelt.



Ein Haupthindernis für weitere Vorteile in diesem Bereich ist in den Einschränkungen konventioneller Aktuatortechnologie begründet. Traditionelle hydraulische und pneumatische Aktuatoren laufen üblicherweise von einem zum anderen Ende des Bewegungsspektrums, ohne eine Möglichkeit einer präzisen Ausrichtung im mittleren Bereich, was jedoch für fast alle aufwendigeren Anwendungen notwendig ist. Pneumatische und hydraulische Aktuatoren sind manchmal mit einer geschlossenen Rückführung ausgestattet, was jedoch die Kosten und Komplexität erheblich steigert, da sowohl elektronische, als auch pneumatische Steuerungen und Verkabelungen benötigt werden. Pneumatische und hydraulische Aktuatoren benötigen zusätzlich klobige Pumpen und Ventile, sowie das Verlegen schwerer Kabel überall dorthin, wo Energie eingesetzt oder gesteuert wird (Abbildung 2).

Aus diesen Gründen gab es einen bedeutenden Trend hin zur Verwendung elektrischer Aktuatoren. Elektrische Aktuatoren verhindern drastisch die Anzahl der erforderlichen Komponenten, da die für hydraulische Systeme erforderlichen Komponenten, wie Behälter, Gleichstrommotor, Motorrelais, elektromagnetisches Ventil, Rückschlagventil und Taster-Bedienfeld nicht weiter benötigt werden. Sie ersetzen sperrige und teilweise gefährliche Hydraulikschläuche durch kleine, leichte Drähte und verwenden Aktuatoren, welche üblicherweise kleiner und leichter als Hydraulikzylinder sind, dabei jedoch die gleiche Kraft und den gleichen Hub entwickeln (Abbildung 3). Zusätzlich sind elektrische Aktuatoren erheblich geräuscharmer als ein hydraulisches System.

Eine elektrische Aktuator-Option besteht aus Servo- und Schrittmotor-Aktuatoren, die üblicherweise so entwickelt werden, dass sie in einem industriellen Prozess mit einem sehr hohen Genauigkeitsgrad und hoher Wiederholgenauigkeit, sowie mit 100 % Auslastungsgrad funktionieren. Diese Motoren sind recht kostspielig und in den meisten Fällen sind diese hohen Kosten im Falle von Geländefahrzeug-Anwendungen, bei denen Objekte nicht ständig, sondern eher einige Male pro Stunde positioniert werden, und bei denen eine Genauigkeit von 1/16 Zoll anstatt 0.001 Zoll ausreicht, nicht gerechtfertigt.

Gleichstromaktuatoren bieten eine weit kostengünstigere Alternative, welche den Anforderungen der meisten Geländefahrzeug-Anwendungen gerecht wird. Dennoch erfordern konventionelle Gleichstromaktuatoren eine Anzahl von Zusatzkomponenten, z. B. die H-Brücke, welche zur Umkehrung der Motorrichtung benötigt wird, sowie Strom, Steuerungs- und Positionserfassungssysteme. Diese Zusatzkomponenten erhöhen die Kosten und Komplexität des Aktuators, da zusätzliche Verkabelungen und Anschlüsse sowie weitere Schritte während des Montagevorgangs bzw. bei der Instandhaltung erforderlich sind.

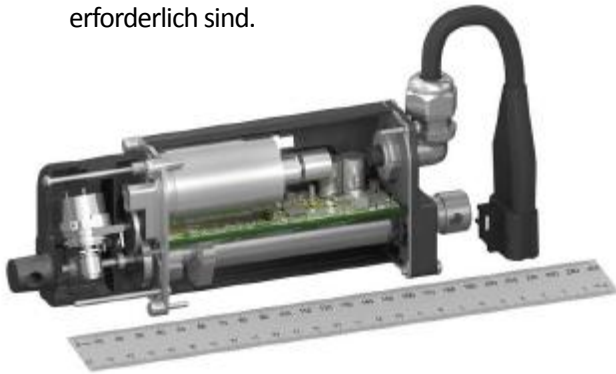


Abbildung 4 - Detailansicht eines von Thomson entwickelten, intelligenten Aktuators, in welchen sowohl die H-Brücke, als auch Strom, Steuerungs- und Positionsrückführungssysteme integriert sind.

In der letzten Zeit wurden intelligente Aktuatoren gezielt so entwickelt, dass diese den Anforderungen der Hersteller von Geländefahrzeugen entsprechen, welche die integrierte H-Brücke, sowie Strom, Steuerungs- und Positionsrückführungssysteme in dem Aktuator mit einschließen. Montage und Instandhaltung der Fahrzeuge sind so vereinfacht, dass Nutzer, aufgrund der Integration der H-Brücke, nur noch die Leistungskabel und den Bus an den Aktuator anschließen müssen (Abbildung 4).

Die neue Generation der intelligenten Aktuatoren baut auf die starke Zunahme der Bus-Kommunikation, was die Kosten und Komplexität des integrierten Fahrzeugbetriebs erheblich reduziert. Mit der Bus-Kommunikation kann eine einzelne Steuereinheit mehrere einzelne Steuereinheiten ersetzen. Diese Vorgehensweise verringert ebenfalls beträchtlich die Menge der Verdrahtung, welche im Fahrzeug erforderlich ist. In der Automobilindustrie hat sich die Bus-Kommunikation bereits bewährt, sodass die Bus-Kommunikation heutzutage in vielen Fahrzeugen verwendet wird. Hersteller von Geländefahrzeugen können die technologischen Weiterentwicklungen und Größenvorteile nutzen, welche für die Automobilindustrie entwickelt wurden, um die Funktionalität zu erhöhen und die Kosten ihrer eigenen Fahrzeuge zu reduzieren.

Bei einer traditionellen Herangehensweise ist eine elektronische Steuereinheit (ECU) für jeden Aktuator erforderlich. Wird ein intelligenter Aktuator mit einem Bus verwendet, statt dass ein separates Kabel von der Steuerung zu jedem Aktuator verlegt wird, so wie die traditionelle Vorgehensweise es erfordert, muss nur ein einzelnes Kabel von der Steuerung verlegt werden, welches an jedem Aktuator entlangläuft. Jede Aktuatorsteuerung verfügt über eine eindeutige Adresse, hört auf jedes Signal des Fahrzeugsteuersystems und antwortet ausschließlich auf die Signale, die mit ihrer eigenen Adresse übereinstimmen.

Ein weiterer Vorteil von Aktuatoren ist, dass diese ebenfalls Statusinformationen zur Verfügung stellen. Es geht ein Kommando an einen Aktuator heraus, damit dieser an eine bestimmte Position verfährt. Erreicht der Aktuator diese Position, sendet er ein eindeutiges Signal an die Steuereinheit. Der Aktuator kann ebenfalls Positions- und Geschwindigkeitsinformationen zurückmelden. Die Implementierung des Bus-Systems vereinfacht auch das Hinzufügen weiterer Sensoren zum Messen von Temperatur oder Last.

Intelligente Aktuatoren bieten zusätzlich die Möglichkeit, Fahrzeugfunktionen zu synchronisieren. Nehmen wir beispielsweise an, dass zwei Aktuatoren zum Heben der Abdeckhaube des Fahrzeugs erforderlich sind, und dass diese Aktuatoren sich miteinander verknüpft bewegen müssen, um sicherzustellen, dass die Last zwischen beiden Aktuatoren geteilt wird. Mit einem hydraulischen oder pneumatischen Aktuator ist dies nur schwer zu erreichen, bzw. unmöglich; mit Gleichstromaktuatoren kann dies jedoch einfach erreicht werden. Das Steuersystem sendet einfach ein Kommando an jeden Aktuator, sich einen Schritt weit zu bewegen. Anschließend wartet es, bis es eindeutige Signale von jedem Aktuator erhält, welche anzeigen, dass sie die gewünschte Position erreicht haben, bevor dann das nächste Bewegungskommando gesendet wird.

Das Austauschen hydraulischer Lenkungen durch elektronische Steer-by-Wire-Systeme ermöglicht es, bedeutende Funktionalitäten durch individuelles Anpassen der Verbindung zwischen dem Lenkrad und dem Lenkmechanismus zu erweitern. Konstruktionsingenieure können selbst ganz einfach die Lenkübersetzung durch einen Software-Befehl verändern und das Fahrzeug sogar so entwerfen, dass eine Änderung der Lenkübersetzung während des Einsatzes möglich ist, bzw. dass sie in Eile, je nach den Betriebsbedingungen des Fahrzeugs, geändert werden kann. Beispielsweise könnte ein elektronisches Steuersystem so konfiguriert werden, dass es bei geringen Geschwindigkeiten eine hohe bzw. bei hohen Geschwindigkeiten eine geringere Lenkübersetzung hat, um plötzliches Wenden bei hohen Geschwindigkeiten zu vermeiden; sie können auch so konfiguriert werden, dass das schnelle Manövrieren bei geringen Geschwindigkeiten möglich ist. Die elektronische Steuerung kann so programmiert werden, dass sie durch Erhöhen des Drehwiderstands anzeigt, wann das Fahrzeug sich dem Ende des Lenkbereichs nähert. Die elektronische Steuerung weist somit den Weg für weitere, fortgeschrittene Optionen, beispielsweise für das Verwenden von Drehwiderständen, um den Bediener daran zu hindern, auf erkannte Hindernisse zuzusteuern (Abbildung 5).



Abbildung 5 - Thomson Drehmomentrückführsystem (TFD)) bietet ein variables Drehmoment relativ zu einem Gleichstrom-Eingang für Lenk- und andere elektronisch betätigte Anwendungen.

Intelligente Aktuatoren können ebenfalls in landwirtschaftlichen Fahrzeugen verwendet werden, um das Erntesystem von Mähdreschern optimal anzupassen. Die Getreideverarbeitungskammer des Mähdreschers nimmt das gedroschene Getreide auf und trennt es, mittels Blasluft und durch Sieben, von der Spreu. Die Einstellung des Lüftungsschlitzes des Luftstroms steuert das Volumen der Luft, welche durch das Trennsystem strömt. Somit ist eine regelmäßige Anpassung der Lüftungsschlitze erforderlich, um die Leistung der Trenneinheit für unterschiedliche Erntekonditionen zu optimieren. Ein zu großer Luftstrom bewirkt den Verlust von Getreide, ein zu kleiner führt dazu, dass die Spreu nicht ausgeblasen wird. Normalerweise muss der Bediener aus der Kabine herausklettern, um diese Anpassungen vorzunehmen, was die Produktivität verringert. Dank elektrischer Aktuatoren ist nun eine Steuerung aus dem Inneren der Kabine heraus möglich.

Es gibt viele potentielle Anwendungen für beinahe jedes Geländefahrzeug, bei denen Bordcomputer mit intelligenten Aktuatoren verbunden werden können, um einmalige Funktionalität zu erzielen, welche das Produkt eines Herstellers von seinen Wettbewerbern abhebt. Hersteller können diese Vorteile nun zu den geringsten Kosten vermarkten, indem sie intelligente Aktuatoren verwenden und somit sämtliche Komponenten integrieren, die erforderlich sind, um Bewegungssteuerung als ein einziges Paket zu liefern.

Über Thomson

Mit mehr als 60 Jahren Bewegungssteuerungsinnovation und Qualität ist Thomson der erste industrielle Hersteller von linearen Kugelbuchsen®- und Profilschienenlagern, 60 Case™ Wellen, geschliffenen und gerollten Kugelgewindespindeln, linearen Aktuatoren, Getriebeköpfen, Kupplungen, Bremsen, linearen Systemen und damit verbundenem Zubehör. Thomson erfand im Jahr 1945 das lineare Kugelbuchsenlager und hat seitdem mit einer unübertroffenen Reihe mechanischer Antriebssteuerungslösungen, welche sowohl globalen kommerziellen, als auch dem Luftfahrt & Verteidigungsmarkt dienen, Maßstäbe gesetzt. Thomson Industries, Inc. hat Niederlassungen in Nordamerika, Europa und Asien mit mehr als 2000 Vertretungen weltweit.

Thomson, 1500 Mittel Boulevard, Wood Dale, IL 60191-1073; 1-540-633-3549; 1-540-633-0294 (Fax);
Thomson@thomsonlinear.com; www.thomsonlinear.com.