

Elektromagnete

Alt, aber unbekannt

Elektromagnete sind im Vergleich zu hochintegrierten Schaltungen technologisch gesehen nicht besonders spektakulär. Das ist sicherlich ein Grund dafür, dass viele Entwickler nur wenig darüber wissen, wie man diese Bauelemente richtig auswählt, dimensioniert und anwendet. Mit ein paar Kniffen lassen sich Elektromagnete jedoch als günstige und einfache Alternative zu anderen Aktoren in elektronischen Systemen einsetzen.

So vielfältig die Aufgaben der Elektromagnete sind, so unterschiedlich sind deren Bauformen, Abmessungen und technische Daten. Generell zu unterscheiden sind: Elektromagnete, Linearmagnete, Klappenmagnete, Rotationsmagnete und Ventilmagnete.

In vielen Fällen reichen kleinere Modifikationen, um diese Standardmagnete für individuelle Anwendungen anzupassen. Spezialisierte Bauelemente-Distributoren wie Intertec Components haben zum einen den Anspruch, nicht nur ein umfangreiches Sortiment zu bieten, sondern

stehen untereinander in Zusammenhang. Der entscheidende Wirk-Parameter ist bei Linear- und Rotationsmagneten die Kraft, mit der ein Tauchkern zieht beziehungsweise drückt oder die Achse gedreht wird. Diese Kraft ist über den Weg, welchen der Tauchkern

Soll ein Aktor nur kurzzeitig eine bestimmte Kraft ausüben, muss das Bauelement nicht für die entsprechende Dauerleistung ausgelegt sein. Die relative Einschalt-dauer (ED) liegt in dem Fall unter 100%. Das kann man nutzen, um das Bauelement zu »übersteuern«, um damit kurzzeitig höhere Zugkraft zu erreichen. In den Datenblättern findet man deshalb Kraft-Weg-Diagramme mit mehreren Kurven, die für jeweils eine bestimmte relative Einschalt-dauer (als Maß für die Höhe der Übersteuerung) gelten (Bild 2). Weil sich die Kupferwicklung bei Übersteuerung sehr stark erwärmt, muss sichergestellt sein, dass sie sich in den Pausen zwischen den Einschaltvorgängen abkühlen kann. Außer der Übersteuerung auf dem gesamten Hubweg lässt sich durch zeitweises Erhöhen

Einfache Linearmagnete können nur eine Bewegung in einer Richtung ausführen. Im stromlosen Zustand be-

findet sich der Stößel in undefinierter Lage. Mit Hilfe einer mechanischen Feder lässt sich die Ruhelage des

Stößels eindeutig festlegen. Noch besser ist der Einbau eines Permanentmagneten in die Spule, die den Stößel

auch ohne Strom in definierter Position hält. Mit wechselnder Polung der Betriebsspannung lässt sich dann sogar die Bewegungsrichtung vorgeben.

Die Magnete haben dann je nach Bauart monostabile Funktion, das heißt, im stromlosen Zustand hält der Tauchkern in der eingefahrenen Endposition fest, oder bistabile Funktion, das heißt, stromlos hält der Tauchkern in der jeweils letzten der beiden Endpositionen fest. Die Bewegung in die Endpositionen erfolgt durch elektrische Ansteuerung: entweder durch Umpolen oder durch Bestromung verschiedener Spulen (dazu muss der Magnet mit zwei Spulen aufgebaut sein).

Solche monostabilen oder bistabilen Linearmagnete gestatten dem Geräteentwickler interessante konstruktive Lösungen, die sich durch geringen schaltungstechnischen Aufwand in der Ansteuerlektronik auszeichnen. Außerdem kann man aufgrund der definierten Lage des Stößels Anforderungen nach Eigensicherheit des Gerätes erfüllen. (rh)

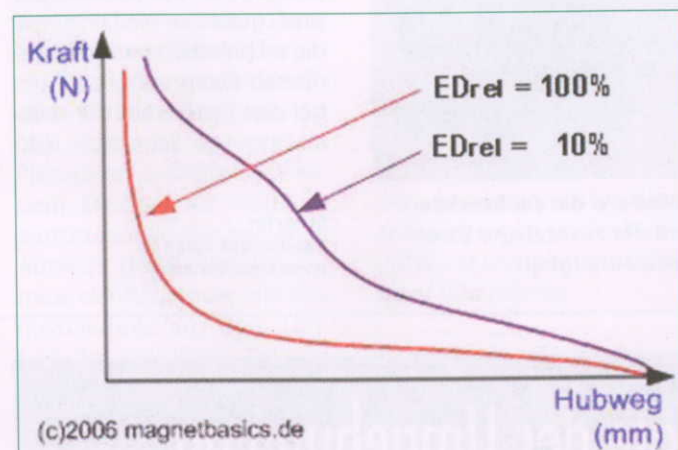


Bild 1: In Datenblättern wird das Kraft-Weg-Diagramm für verschiedene relative Einschalt-dauern (EDrel) angegeben

Soweit möglich empfiehlt es sich, auf Standardtypen zurückzugreifen. In großen Stückzahlen produziert sind sie nicht nur preisgünstig und technisch ausgereift, sondern auch langfristig und schnell verfügbar.

Rudolf Tremba
ist Produktspezialist
bei Intertec Components

diese Anpassungen auch bei kleineren Mengen zu ermöglichen, ohne dass die Werkzeugkosten einer Neuentwicklung anfallen. Die Auswahl des richtigen Magneten ist abhängig von der Art der erforderlichen Bewegung, der benötigten Kraft, dem zur Verfügung stehenden Platz, der Umgebungstemperatur und der möglichen Stromversorgung. Viele dieser Parameter

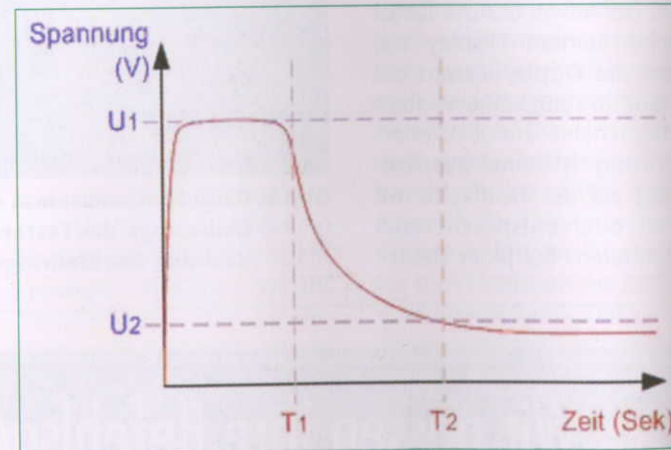


Bild 2: Übersteuern für mehr Kraft: Der Magnet wird nur in der Phase übersteuert, in der maximale Zugkraft benötigt wird

zurücklegt, nicht konstant. Sie ist abhängig davon, wie weit der Kern in die Spule eintaucht. Stellt man die Kraft in Abhängigkeit vom Hubweg in einem Koordinatensystem dar, entsteht ein Kraft-Weg-Diagramm (Bild 1). Dies ist für jeden Typ individuell, aber allgemein gilt: Je größer der Hubweg, umso geringer ist die Kraft, und bei 0 mm Eintauchtiefe ist die Kraft am höchsten.

der Ansteuerspannung die Zugkraft vergrößern. Das ist immer dann sinnvoll, wenn nicht in allen Bereichen des Hubweges die jeweils maximale Kraft benötigt wird. Hier erfolgt die Ansteuerung mit unterschiedlichen Spannungen, was Anwender mit Hilfe einer einfachen Transistorschaltung oder entsprechender Programmierung des Controllers der Steuerlogik erreichen.

Bauformen und Ausführungen

Die verschiedenen Standardbauformen lassen sich wie folgt einteilen:

- Haftmagnete sind reine Elektromagnete. Der Name beschreibt die Funktion dieser Magnete: (magnetisierbare) Materialien bleiben an ihnen haften. Die meist runden Magnete gibt es in unterschiedlichen Größen und Stärken.
- Klappenmagnete (auch Klappankermagnete) bewegen einen Hebel an einem Drehpunkt in einer »Klappbewegung« über einen bestimmten Winkel. Hier ist das bewegende Element eine »Klappe« oder auch »Hebel«. Dieser kann entweder (durch die Kraft einer Rückholfeder) aufgeklappt oder (vom Magnetfeld angezogen) zugeklappt sein. Die Bauform ähnelt der eines klassischen Relais, bei dem die Kontakte weggelassen sind.
- Linearmagnete sind elektromechanische Magnete, die eine geradlinige Bewegung über eine kurze Distanz (maximal 3 cm bis 5 cm) ausführen. Sie bestehen aus einer Hohlspule, in der ein beweglicher Tauchkern möglichst reibungsfrei eingebracht ist. Dieser wird vom Magnetfeld in die Spule hineingezogen. Linearmagnete können deshalb grundsätzlich nur ziehen. Mit Hilfe besonderer konstruktiver Merkmale lassen sich Linearmagnete mit anderen Funktionen herstellen, z.B. Druck- oder bistabile Magnete.
- C-Rahmen-Magnete sind Linearmagnete, bei denen das Gehäuse eine mit dem Buchstaben »C« vergleichbare Form, also einen offenen Metallrahmen, bildet. Es handelt sich um die einfachste und leichteste Bauform für Linearmagnete, die in der Regel auch preisgünstig ist.
- D-Rahmen-Magnete sind Linearmagnete, bei denen das Gehäuse eine mit dem Buchstaben »D« vergleichbare Form, d.h. einen geschlossenen Rahmen bildet. Diese Bauform bietet einen guten Kompromiss zwischen Preis, Stabilität, Leistung und Gewicht.
- Zylindermagnete sind Linearmagnete, bei denen das geschlossene Gehäuse zylinderförmig ist. Es handelt sich um die schwerste und stabilste Bauform für Linearmagnete. Die Anwendung ist dann sinnvoll, wenn Stabilität, Wirkungsgrad und Stärke wichtiger sind als der Preis.
- Doppelspulenmagnete sind Magnete mit einer Spule aus zwei voneinander unabhängigen Wicklungen. Die Magnetkraft kann stufenweise geändert werden, ohne dass eine Veränderung der Spannung notwendig ist.
- Monostabile Linearmagnete sind elektromechanische Magnete mit linearer Bewegungsrichtung, wobei der Tauchkern in einer der beiden Endpositionen arretiert.
- Bistabile Linearmagnete sind elektromechanische Magnete mit linearer Bewegungsrichtung, wobei der Tauchkern in jeder Endposition arretiert.
- Lamellenmagnete sind Linearmagnete, deren Korpus aus geschichteten Blechen für wirbelstromreduzierten Wechselstrombetrieb besteht. Lamellenmagnete verwendet man, wenn größere Hubkräfte (ab 1 kg) benötigt werden.
- Rotationsmagnete sind elektromechanische Magnete mit einer Welle als Bewegungselement. Hier wird die Linearbewegung des Stößels mechanisch in eine Drehbewegung umgesetzt.

Eine ausführliche Beschreibung aller wichtigen Eigenschaften von Elektromagneten mit Berechnungshilfen findet man im Internet unter www.magnetbasics.de.

Intertec Components
Telefon 0 81 61/99 13 0
www.intertec-components.de

Sie konzipieren -
Wir realisieren mit Ihnen Ihre individuelle Tastatur!

- kältefest
- hitzebeständig
- dicht

www.indat-elektronik.de
63667 Nidda
Tel.: 06943 - 401963

Elektromagnete:
Europas größte Auswahl

- ✓ Elektromagnete
- ✓ Linearmagnete
- ✓ Klappenmagnete
- ✓ Rotationsmagnete
- ✓ Ventilmagnete

Intertec
Components
www.elektromagnete-24.de

Erdinger Str. 45
85356 Freising
Germany

Telefon 0 81 61/99 13-0
Telefax 0 81 61/99 13-20
Freecall 0800/99 13 000