

Die richtige Auswahl

Elektromagnete für Elektroniksysteme in der Praxis

Elektromagnete sind universell verwendbare elektromechanische Bauelemente, die in zahllosen elektrischen und elektronischen Geräten als Aktoren für Bewegung sorgen. Wenn diese Bauelemente richtig ausgewählt, dimensioniert und angewendet werden, zeichnen sie sich durch hohe Zuverlässigkeit und lange Lebensdauer aus. Hier werden die wichtigsten Standard-Bauformen vorgestellt, Tipps zur Anwendung sowie Hinweise zur richtigen Auswahl gegeben.

Geräte wie Verkaufautomaten, Kreditkartenleser, Registrierkassen, Haushaltsgeräte, aber auch industrielle Produktionsanlagen, Warenfluss-Systeme, Sicherheitsvorrichtungen und vieles andere mehr sind die typischen Anwendungsbereiche von Elektromagneten. Alle diese Geräte besitzen eine Steuerungselektronik, deren Logik mechanische Aktionen auslösen muss. Wenn diese in der Ausübung einer mechanischen Kraft oder einer linearen Bewegung über kurze Distanzen bzw. Drehung besteht, kann man auf Elektromagnete nicht verzichten. Sie führen wichtige Funktionen aus, in dem sie bewegen, heben, öffnen, schließen, verriegeln, halten oder drehen. Im Vergleich zu anderen Antrieben wie z. B. Schritt- oder Linearmotoren sind sie in vielen Anwendungsfällen die einfachere und kostengünstigere Alternative. So vielfältig die Aufgaben der Elektromagnete sind, so unterschiedlich sind deren Bauformen, Abmessungen und technische Daten. So gibt es beispielsweise Haltemagnete, Linearmagnete, Klappmagnete, Rotationsmagnete und Ventilmagnete. Für viele Anwendungen eignen sich Standardtypen, die mit definierten mechanischen und elektrischen Eigenschaften in großen Stückzahlen produziert werden (Bild 1). Bei der Auswahl empfiehlt es sich, auf das umfangreiche Angebot zu



Bild 1: Der MS2015 ist ein vollverkapselter Standardelektromagnet



Bild 2: Der Linearmagnet LS2522

rückzugreifen, das ein spezialisierter Bauelemente-Distributor wie Intertec Components bietet.

Wenn ein Magnet in einer bestimmten Bauform benötigt wird, dessen Spezifikationen von keinem der zahlreichen Standardtypen erfüllt werden, kann es sinnvoll sein, diesen nach Kundenspezifikationen anfertigen zu lassen. Dazu sollten allerdings große Stückzahlen abgenommen werden, um auf einen wirtschaftlichen Preis zu kommen. Weil enge Beziehungen zu den jeweiligen Herstellern bestehen,

kann Intertec solche kundenspezifischen Bauteile in kurzer Zeit beschaffen.

Bauformen und Ausführungen

Die verschiedenen Standardbaufomnen 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.

Klappmagnete (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 Rück-

holzeder) 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 (max. 3...5 cm) ausführen (Bild 2). 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

AUTOR

Oliver Pflüger, Vertriebs- und Marketingleiter der Intertec Components GmbH, und Peter von Bechen, Redaktionsbüro, beide Freising



all-electronics.de

ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante
Artikel und News zum Thema auf
all-electronics.de!

Hier klicken & informieren!



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

wirbelstromreduzierten Wechselstrombetrieb besteht. Lamellenmagnete verwendet man, wenn größere Hubkräfte (ab 1 kg) benötigt werden.

Rotationsmagnete sind elektromechanische Magnete mit einer Welle als Bewegungselement (Bild 3). Hier wird die Linearbewegung des Stößels mechanisch in eine Drehbewegung umgesetzt.

Im umfangreichen Intertec-Katalog „Planet Solenoid“ findet ein Anwender eine gezielte Auswahl bewährter Magnetbauelemente nach Typ, Bauform und Hubweg sortiert. Soweit möglich und sinnvoll werden auf einer Seite pro Typ und Bauform zwei vergleichbare Magnete dargestellt. Für jeden Magneten sind die genauen mechanische und elek-

trische Daten wie z. B. Abmessungen, Stößelform, Haltekraft, Strom, Spannung und Widerstand angegeben

Bild 3: Der Rotationsmagnet RS3421

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 zylindrisch 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.

Doppelpulpmagnete 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

Die richtige Dimensionierung

Während Form und Ausführung des Magneten weitgehend von den Anforderungen und mechanischen Gegebenheiten der Konstruktion des jeweiligen Gerätes meist vorgegeben sind, muss der Entwickler zur richtigen Auswahl die elektrischen Daten des Bauelementes bestimmen. In erster Linie sind das Betriebsspannung und -strom, also die elektrische Leistung, von denen wiederum Zugkraft und Haltekraft abhängen.

Der entscheidende Parameter ist bei Linear- und Rotationsmagneten die Kraft, mit der ein Tauchkern zieht bzw. drückt. Diese Kraft ist über den Weg, den der Tauchkern zurücklegt, nicht konstant. Sie ist abhängig davon, wie weit der Kern in die Spule eintaucht. Stellt man die Kraft in Abhängigkeit vom Hubweg in ein Koordinatensystem dar, entsteht ein Kraft-Weg-Diagramm. Es gilt:

Je größer der Hubweg, umso geringer ist die Kraft. Grund: Je weiter der Kern aus der Spule herausragt, umso größer ist der Teil des Magnetfeldes, das ihn erfasst. Die Kraft ist bei 0 mm Eintauchtiefe am höchsten.

Ist der Magnet so konstruiert, dass der Kern am eintauchenden Ende nahtlos anschließt, können auch die Magnetfeldlinien direkt in den Kern weitergeleitet werden. Damit erhöht sich die Kraft am Kern. Ähnlich einer Haftreibung bei Oberflächen ist der größte Kraftaufwand aufzubringen, um den Kern aus dem Stillstand in Bewegung zu bringen.

Die Kraft-Weg-Verhalten wird bestimmt von:

- ▶ dem Durchmesser des Tauchkerns (Damenregel: je dicker der Tauchkern, umso größer die Kraft),
- ▶ der Form des Tauchkerns am eintauchenden Ende,
- ▶ dem Material des Tauchkerns,
- ▶ der Größe des Luftspalts zwischen Tauchkern und Spule,
- ▶ der Lage des Linearmagneten (muss z. B. der Kern kopfüber in die Spule eingezogen werden, so verringert sich die Hubkraft um die Gewichtskraft des Kerns).

Mehr Kraft durch Übersteuerung

In der Regel werden Elektromagnete (außer Haftmagnete) in elektronischen Systemen nicht im Dauerbetrieb eingeschaltet, sondern nur für kurzzeitige Betätigungsorgänge. Die relative Einschaltzeit (ED) liegt dann 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 Einschaltzeit (als Maß für die Höhe der Übersteuerung) gelten. Weil sich bei Übersteuerung die Kupferwicklung sehr stark erwärmt, muss sichergestellt sein, dass diese sich in den Pausen zwischen den Einschaltvorgängen abkühlen kann. Außer der Übersteuerung auf dem gesamten Hubweg lässt sich durch zeitweise Erhöhung der Ansteuerspannung eine Vergrößerung der Zugkraft erreichen. Das ist immer dann sinnvoll, wenn nicht in al-

len Bereichen des Hubweges die jeweils maximale Kraft benötigt wird.

Beispiel: Ein Hubmagnet verriegelt mit dem Tauchkern einen Verschlussmechanismus. Zum Öffnen des Verschlusses wird am Ende des Hubweges maximale Kraft benötigt. Im geöffneten Zustand (der Tauchkern ist komplett eingefahren) reicht jedoch eine geringe Haltekraft. Die elektronische Steuerung regelt die Spulenspannung erst auf ein Maximum, fällt dann auf die Nennspannung und schließlich auf eine unter der Nennspannung liegende Haltespannung. Bei dieser Haltespannung kann die Spule auskühlen. (jj)



infoDIRECT

545eio407

www.elektronik-industrie.de

▶ Link zu Intertec Components