

Wie arbeiten Reedschalter und Magnete zusammen

Werden Reedschalter als Reedsensoren verwendet, benutzt man für die Betätigung des Schalters normalerweise Magnete. Um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten ist es von unbedingter Notwendigkeit, das Zusammenwirken von Reedschalter und Magnet zu kennen. Sensoren können als Schließer, Öffner oder in bistabiler Funktion eingesetzt werden.

Betrachten wir einen Reedschalter in geöffneter Position (NO - Schalter) : bewegt man die Magnet/ Reedschalter - Anordnung aufeinander zu oder voneinander weg, so schließen sich die Paddel bei entsprechender Magnetstärke. Entfernt man den Magneten, öffnen die Paddel. Umgekehrt beim Öffner (NC): hier öffnet der Reedschalter bei anliegendem Feld und schließt wieder wenn das Magnetfeld verschwindet. Beim bistabilen Sensor besteht die Möglichkeit, mit einem Magneten die Lage von Öffnen zum Schließen und auch umgekehrt durchzuführen. Der Sensor verharrt in der Position bis zum erneuten Anlegen des Magnetfeldes, damit wird die Funktion umgekehrt. Auch in dieser Position bleibt der Sensor bis zum erneuten Anlegen eines adäquaten Magnetfeldes. Bei diesem Funktionsablauf spricht man dann von „ bistabil“ oder „ latching“.

Die folgenden Diagramme zeigen einige Funktionsweisen zwischen Reedschalter und Magnet. Es muss noch

berücksichtigt werden, dass der Magnet dreidimensional arbeitet.

Zeichnung # 19 zeigt den Funktionsablauf bei einer Vorwärts- Rückwärtsbewegung zwischen Reedschalter und Magnet.

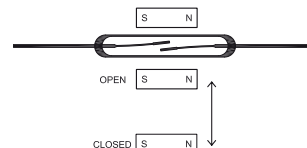


Abb. # 19 Ein Magnet bewegt sich zum Reedschalter hin oder vom Reedschalter weg.

Abb. # 20 beschreibt eine rotierende Anordnung. Abb. # 21 den Ringmagneten in Verbindung mit dem Reedschalter.

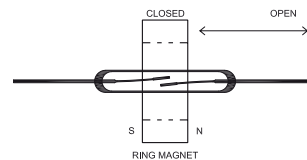


Abb. # 21 Ein Ringmagnet wird über den Reedschalter geschoben, angezeigt werden die Schließ- und Öffnungspositionen.

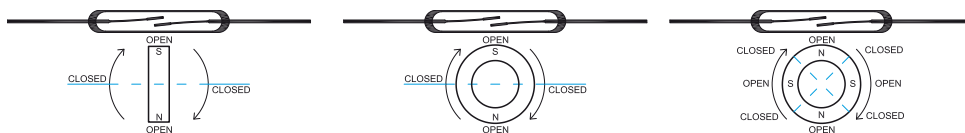


Abb # 20 Reedschalter und Magnet in rotierender Bewegung.

Ein Eisenschirm unterbricht den magnetischen Fluß in Abb. # 22

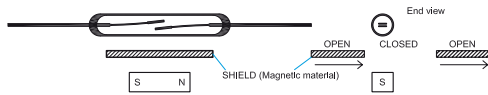


Abb. # 22 Die magnetische Abschirmung zwischen dem Reed-schalter und dem Dauermagneten hat einen direkten Einfluß auf das Öffnen und Schließen des Reedswitchers.

Drehbewegung um eine Achse in Abb. # 23.

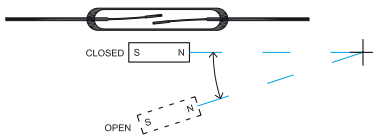


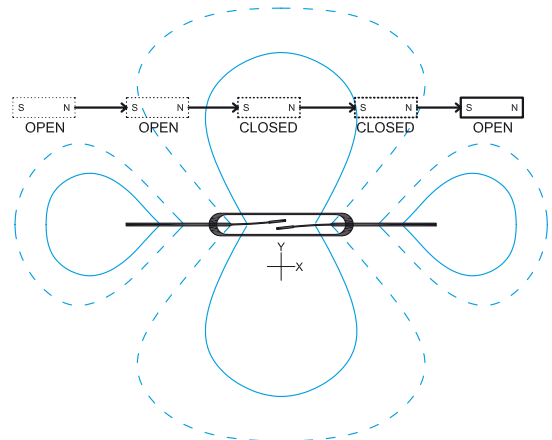
Abb. # 23 zeigt den Einfluss eines um den Drehpunkt rotierenden Magneten auf den Reedschalter.

Diverse Schaltfunktionen in Abb. # 24, Abb. # 25, Abb. # 26, Abb. # 27, Abb. # 28. Und Kombinationen bei senkrecht stehenden Magneten (Abb. # 29, Abb. # 30, Abb. # 31 und Abb. # 32);

Es ist von großer Wichtigkeit, bei all den gezeigten Möglichkeiten das vorhandene Magnetfeld und die Bewegungsrichtung von Magnet und/oder Reedschalter genauestens zu untersuchen und zu verstehen. Hier gibt es beträchtliche Unterschiede im Zusammenspiel, da die Größe des Reedswitchers und des Magneten sowie die magnetische Feldstärke und die magnetische Empfindlichkeit des Schalters eng miteinander kooperieren.

Bei der Auslegung muss als erstes das Gehäuse so anwendungsnah als möglich nachgebildet werden. In Abb. # 24 zeigen wir die unterschiedlichen Schaltpunkte sowohl in der x- als auch in der y-Achse. Diese sogenannten Schaltkeulen repräsentieren Schaltbereiche in der x-Achse bei entsprechender Positionierung Reed-

schalter/Magnet. Die Öffnungs- und Schließpunkte sind relativ zu den Magnetbewegungen, dasselbe gilt für die y-Achse. In unserem Beispiel sehen wir die drei Schaltkeulen des Reedswitchers. Dabei ist der mittlere der drei Schaltpunkte der magnetisch empfindlichste, und wir versuchen in der Abbildung die drei Schaltpunkte in der y-Achse im relativen Verhältnis zueinander darzustellen. Die dargestellten Haltebereiche widerspiegeln die Hysterese der unterschiedlichen Schaltkeulen und sind bei jedem Reedschalter unterschiedlich. In Anwendungen für Levelsensoren macht sich ein etwas größerer Haltebereich positiv bemerkbar, insbesondere wenn der Flüssigkeitslevel durch die Bewegungen etwas schwankt. Wird die in Abb. # 24 aufgezeigte Anordnung verwendet,



Position and movement resulting in one closure and one opening.

Abb. # 24 Schließen, Öffnen, Halten - diese drei Schaltzustände werden hier abgebildet.

so kann der größte Abstand Magnet - Reedschalter realisiert werden. Hier kann der Magnet die beste Wirkkraft entfalten.

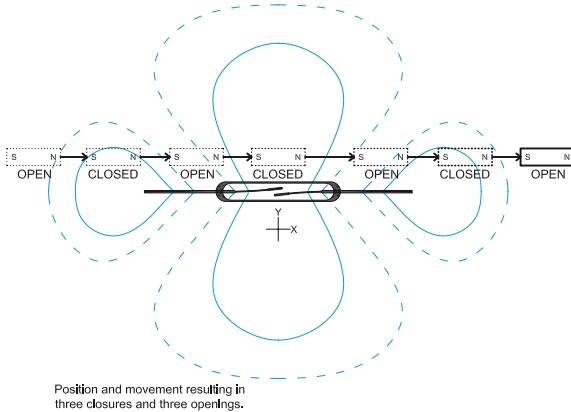


Abb. # 25 Hier werden die Punkte gezeigt, an denen der sich dem Reedschalter parallel nähernde Magnet öffnet und schließt. Der Reedschalter wird in diesem Fall drei Mal öffnen und schließt.

Abb. # 25 zeigt eine weitere parallele Anordnung mit bis zu drei Schaltpunkten.

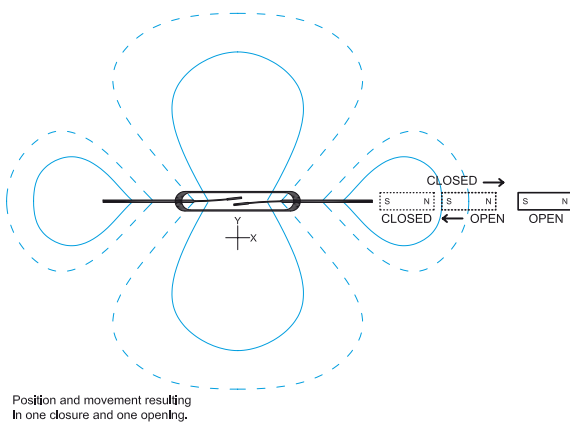


Abb. # 26 Das Schließverhalten wird beim parallelen Annähernaufgezeigt.

Bei der Parallelbewegung des Magneten kann auch die außenliegende Keule gut als Magnetisierungs-bereich angesteuert werden.

Abb. # 26 zeigt diese Möglichkeit. In diesem Falle kommt es nur zu einem Schaltpunkt.

Eine weitere Annäherungsmöglichkeit des Magneten bei paralleler Anordnung: der Magnet nähert sich in vertikaler Bewegung auf den Reedschalter zu. Siehe Abb. # 27: hier wird die Haupt- Magnetkeule zum Schließen benutzt. Abb. # 28 zeigt ebenfalls die Anordnung mit vertikaler Annäherung, aber auf den außenliegenden Magnetisierungsbereich.

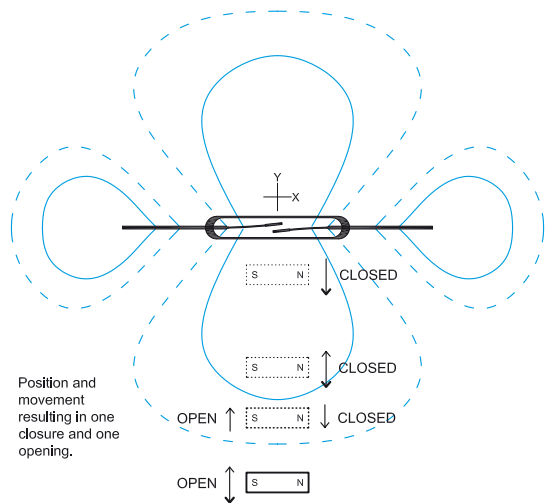
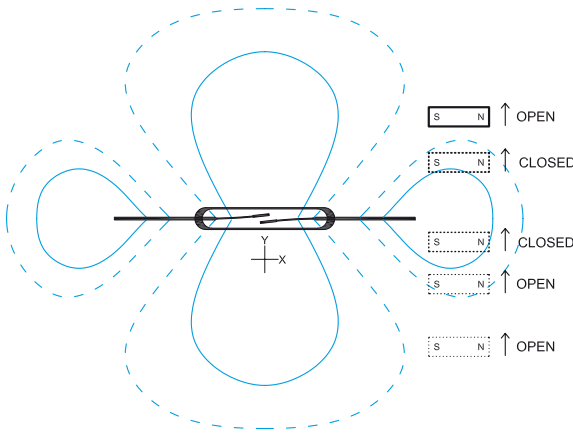


Abb. # 27 Das Öffnungs- und Schließverhalten eines Reed-schalters bei Annäherung auf die Hauptkeule in paralleler und senkrechter Bewegung zum Reedschalter.



Position and movement resulting
In one closure and one opening.

Abb. # 28 Die Schließ-, Öffnungs- und Haltepunkte bei der Parallelbewegung eines Magneten über die Außenkeule eines Reed Schalters.

Eine weitere interessante Variante der Parallelannäherung mit Vertikalbewegung zeigt Abb. # 29. Die Darstellung erfolgt in der y-z-Achse. Die Schließ- und Öffnungspunkte für die unterschiedlichen Magnetpositionen sind klar definiert.

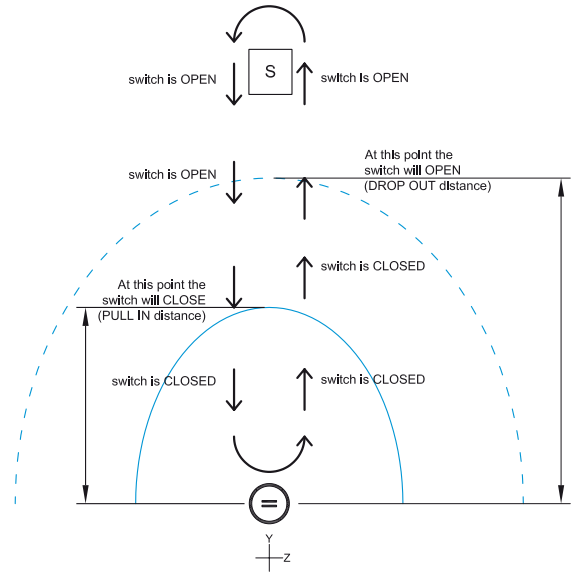


Abb. # 29 Öffnungs-, Schließ- und Haltepunkte bei der dargestellten Magnetbewegung.

In Abb. # 30 steht der Magnet senkrecht zum Reedschalter. Auch hier zeigt die Skizze die Schließ-, Öffnungs- und Haltebereiche bei der gezeichneten x-y-Anordnung (der Magnet sitzt etwas versetzt in y-Richtung zur x-Achse der Reedschaltermitte). Wird der Magnet in der x-Achse bewegt und der entsprechende Abstand eingehalten, ergeben sich je zwei Schließ- und Öffnungsbereiche.

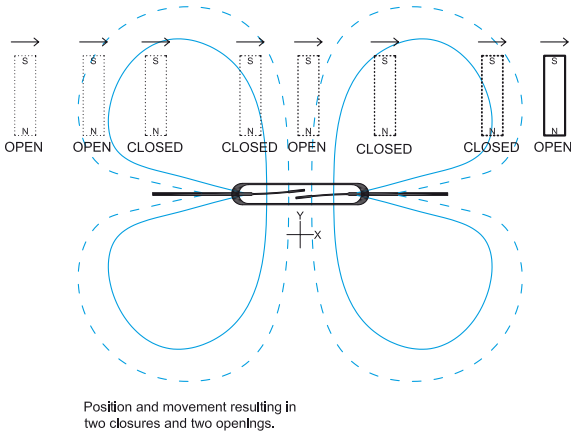
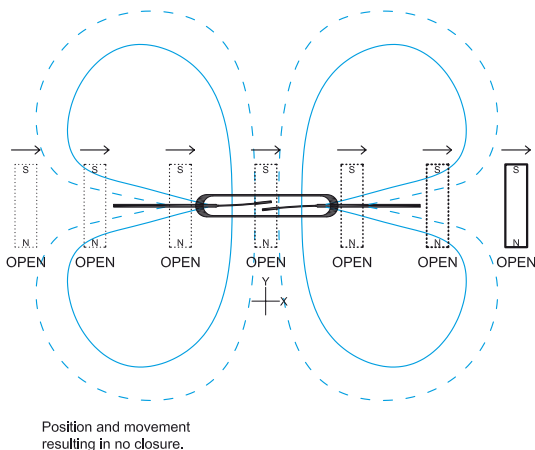


Abb. # 30 Die Schaltbereiche bei einem vertikal angeordneten Magneten mit paralleler Bewegung über den Reedschalter.

In Abb. # 31 ist der Magnet ebenfalls senkrecht zum Reedschalter angeordnet. Magnetmittellinie und Reedmittellinie sind in der y- Richtung gleich, somit hebt sich das Magnetfeld auf. Der Reedschalter bleibt über die gesamte x-Bewegung offen.



Ab. # 31 Der Magnet bewegt sich parallel zum Reedschalter auf dessen x-Achse.

Abb. # 32 zeigt eine andere interessante Anordnung mit einem senkrecht angebrachten Magneten. Dieser bewegt sich mit etwas Abstand auf der y-Achse. Dabei ergeben sich zwei Öffnungs- und zwei Schließbereiche, beide mit derselben magnetischen Intensität.

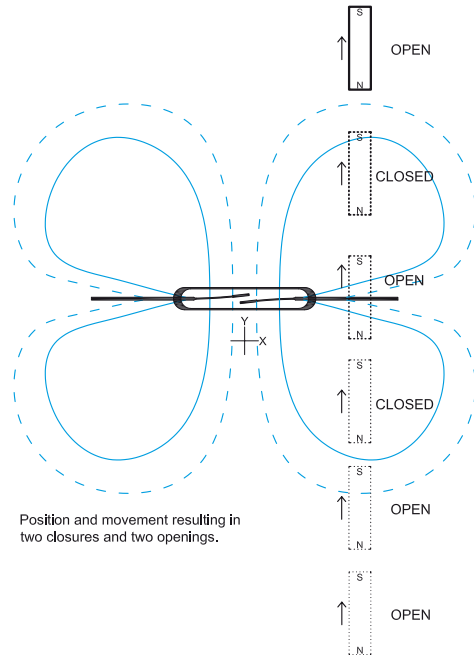


Abb. # 32 Senkrechte Anordnung der Magnete

In Abb. # 33 bewegt sich der ebenfalls senkrecht angebrachte Magnet exakt auf der x-Achse (Spaltmitte) des Reed Schalters. Die Bewegung erfolgt in y-Richtung. Dabei bleibt der Reedschalter immer offen.

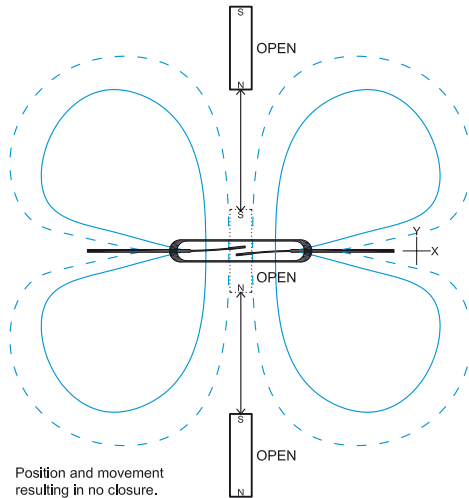


Abb. # 33 Senkrecht angebrachter Magnet mit einer Bewegung auf der y-Achse. Das Magnetfeld hebt sich über den Spalt auf, keine Schließfunktion.

Mit den vorangegangenen Anordnungen sollten Möglichkeiten und Grenzen von Reedschaltern aufgezeigt werden. In der Praxis taucht selten nur eine der gezeigten Möglichkeiten auf, es ist meist ein Summe aus mehreren Bewegungsachsen die den Reedschalter an einem bestimmten Punkt öffnen und schließen sollen; z.B. auch Rotationsbewegungen. Der Einfachheit halber haben wir bei der Darstellung mit bewegtem Magneten und feststehendem Reedschalter gearbeitet. Natürlich funktionieren diese Anordnungen auch mit feststehendem Magneten und bewegtem Reedschalter in derselben Weise. Sind die Magnete mehrfach magnetisiert (siehe Magnetsektion dieses Buches, S. 45), dann können sich die Schaltunkte noch verschieben. Hier raten wir zu praktischen Laborerprobungen zur Festlegung der Schaltunkte.

Magnetkräfte lassen sich durch Zusatzmagnete verstärken oder aufheben, je nach Polarität. Hier sind interessante Gestaltungsmöglichkeiten.

Abb. # 34 zeigt eine der Möglichkeiten.

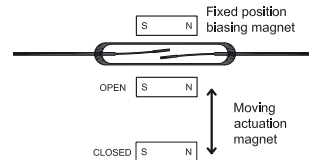


Abb. # 34 Ein vorhandenes Magnetfeld wird durch den bewegten Magneten aufgehoben und löst eine Schaltfunktion aus (hier Öffnen).

Um einen bistabilen Sensor aufzubauen nutzt man ebenfalls einen zweiten Magneten. Dabei wird die Hysterese des Reedschalters (die Differenz zwischen Ein- und Ausschalten) als Arbeitspunkt ausgenutzt (siehe Abb. # 35). Bei dieser Anordnung kommt es auf die exakte Positionierung der Halte- und Auslösemagneten an. Um von der einen in die andere Position zu schalten, muss das Magnetfeld umgepolt werden (z.B. durch Richtungsänderung).

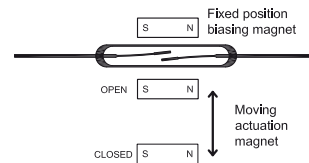


Abb. # 35 Grundaufbau eines bistabilen Sensors. Der Reedschalter wird durch einen Magneten geschlossen. Ein zweiter Magnet mit entsprechendem Feld verschiebt die Arbeitspunkte; der Reedschalter verharrt bis zur nächsten Magnetänderung in der geschlossenen oder geöffneten Position.

MEDER hat einen ferromagnetisch sensitiven Schalter entwickelt (Magnetbrückensensor). Der Schalter arbeitet sowohl als Öffner als auch als Schließer. Bewegt sich ferromagnetisches Material (Metalltüre, Zylinder etc.) am Sensor vorbei, wird die Schaltfunktion ausgelöst - der Schalt öffnet und schließt je nach Position (siehe Abb. # 36). Es werden keine externen Magnete zum Auslösen des Reedschalters benötigt (siehe unsere Serie MK2).

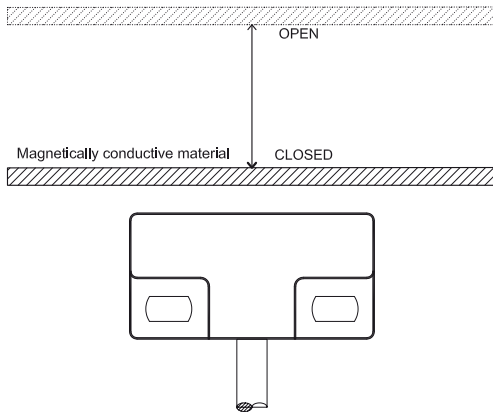


Abb. # 36 Zur Bestätigung wird kein externer Magnet benötigt. Nähert sich der Sensor einer magnetisch leitenden Fläche, so schaltet der Reedschalter. Wird diese entfernt, so öffnet er sich.