

## Technische Informationen

- Potentiometer
- Hall
- Magnetostriktion

## Technical Information

- Potentiometer
- Hall
- Magnetrostriction

### 1. Potentiometer

Kernstück eines potentiometrischen Sensors ist das Schicht-/Schleifersystem bestehend aus einem siebgedruckten Widerstand und einem beweglichen Schleifkontakt.

Ein großer Vorteil dieses Systems besteht im einfachen Aufbau ohne komplizierte Elektronik, was das Sensorsystem äußerst preiswert und einfach in der Anwendung macht. Die Auflösung ist nur begrenzt durch die nachgeschaltete Kundenelektronik, 16 Bit sind erreichbar.

Neben der mechanisch präzisen und robusten Konstruktion zeichnen sich Novotechnik Potentiometer besonders durch dauerhaft niedrige Kontaktwiderstände über viele Millionen Zyklen innerhalb eines breiten Temperaturbereichs von  $-40^{\circ}\text{C}$  bis zu  $+125^{\circ}\text{C}$  aus. Durch gezielte, kundenspezifische Auslegung des Schicht-/Schleifersystems kann das Sensorsystem genau auf die Anforderungen in der Anwendung zugeschnitten werden. Die Verwendbarkeit von flexiblen und starren Substraten erhöht die konstruktive Freiheit ohne Preisgabe der Zuverlässigkeit.

Eine kompakte Zusammenstellung der Gütekriterien von Potentiometern finden Sie auf unserer Homepage zum Download.

### 1. Potentiometer

The heart of a potentiometric sensor is the layer/wiper system, which consists of a screen-printed resistor and a moving wiper.

A major advantage of this system lies in its simple design without complicated electronics, which makes the sensor system extremely inexpensive and easy to use. The resolution is only limited by the customer's electronics, up to 16 bits can be achieved.

In addition to their mechanically precise, rugged design, Novotechnik potentiometers are especially characterised by their continually low contact resistances over many million cycles within a broad temperature range of  $-40^{\circ}\text{C}$  to  $+125^{\circ}\text{C}$ . Due to the selective, customer-specific design of the layer/wiper system, the sensor system can be exactly tailored to the requirements in the application. The usability of both flexible and rigid substrates increases design freedom without surrendering reliability in the process.

A compact summary of the quality criteria for potentiometers is available on our homepage for downloading.

### 2. Hall

Wird ein Hallelement von einem Strom durchflossen, so liefert es eine Spannung quer zum Stromfluss, wenn ein Magnetfeld senkrecht zu beiden einwirkt. Da diese Spannung proportional zur magnetischen Feldstärke verläuft, ist durch Anbringen eines Positionsmagneten auf einer drehbaren Welle auf einfachste Weise eine berührungslose Winkelmessung machbar.

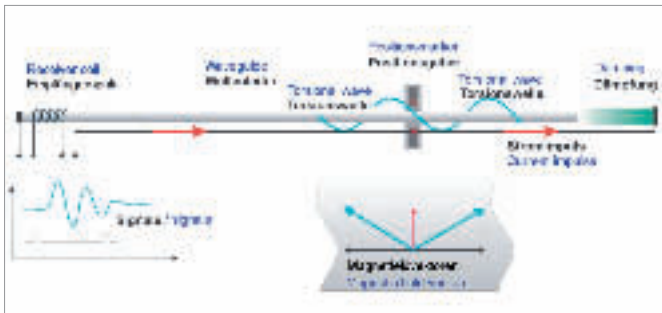
Diese Technologie hat in jüngerer Vergangenheit Fortschritte gemacht, die diesen Sensor zur exakten Winkelmessung ideal anbieten. Durch Kombination mehrerer Sensorelemente und Integration der kompletten Signalverarbeitung in wenigen Bauelementen sind komplexe Systeme auf kleinstem Bauraum möglich. Die Systeme arbeiten weitgehend alterungsunempfindlich und unabhängig von Feldstärkenschwankungen der Gebermagnete. Sowohl kontaktlose, wellengeführte als auch berührungslose Systeme ohne mechanische Wellen-anbindung ermöglichen die Messung über bis zu vollen  $360^{\circ}$  oder gar über mehrere Umdrehungen. Hohe Auflösung bei guter Dynamik, große mechanische Toleranzen und schnelle Machbarkeit kundenspezifischer Sonderlösungen sind weitere überzeugende Eigenschaften dieser Technologie.

### 2. Hall

When current flows through a Hall element, it supplies a voltage perpendicular to the current flow if a magnetic field acts vertically on both. As this voltage runs proportionally to the magnetic field strength, it is extremely simple to conduct a contact-free angular measurement by attaching a position magnet on a rotating shaft.

In the recent past this technology has made advances that make this sensor ideal for exact angular measurement. By combining several sensor elements and integrating the entire signal processing system in a few components, complex systems are possible in an extremely small space.

The systems operate virtually insensitive to ageing and independently of field strength fluctuations of the sensor magnets. Both contact-free, shaft-guided and contact-free systems without a mechanical shaft connection enable measurement over up to a full  $360^{\circ}$  or even over several rotations. High resolutions with excellent dynamics, broad mechanical tolerances and fast feasibility of special customer-specific solutions are additional convincing properties of this technology.



### 3. Magnetostraktion

Die elastische Verformung der Molekularstruktur ferromagnetischer Materialien wie Eisen, Nickel, Kobalt und deren Legierungen wird Magnetostraktion genannt. Die mikromechanische Verformung findet bei einer Änderungen der Magnetisierung statt. Die magnetische Struktur ferromagnetischen Materialien besteht aus der Summe unzähliger kleiner Elementarmagnete. Die Elementarmagnete mit gleicher Magnetorientierung sind in abgegrenzte Bereiche zusammengefasst – "Weiss'sche Bezirke" genannt. Die Magnetorientierung der Weiss'schen Bezirke im nicht magnetisierten Zustand ist willkürlich. Bei der Einwirkung eines externen Magnetfeldes orientieren sich eine bestimmte Anzahl der Bereiche spontan in Richtung der Magnetisierung. Die Zahl der Bezirke, die sich in Magnetisierungsrichtung orientieren, hängt sowohl von der Magnetfeldstärke des externen Feldes als auch von den mechanischen Eigenschaften des ferromagnetischen Materials ab. Die Magnetisierungsänderung der Bezirke hat eine spontane Änderung der mechanischen Form zur Folge, wobei eine mechanische Welle entsteht.

Die mechanische Welle ist eine Torsionswelle, die am Ort der Anregung durch das externe Magnetfeld entsteht. Die Torsionswelle pflanzt sich in dem ferromagnetischen Material mit einer Geschwindigkeit von 2800 m/s fort. Diese physikalische Eigenschaft ist die Grundlage der magnetostriktiven Wegaufnehmer. Ein ferromagnetisches Material mit ausgeprägter magnetostriktiven Eigenschaft (Wellenleiter) befindet sich entlang der Messstrecke in einem robusten Gehäuse. Ein externes Magnetfeld (Positionsgeber) markiert die Messposition. Die spontane Ummagnetisierung wird durch das Zusammenwirken des externen Magnetfeldes und einem sehr kurzen Stromimpuls, der durch den Wellenleiter fließt, ausgelöst. Die Torsionswelle pflanzt sich im Wellenleiter fort. Die Zeit zwischen der Anregung und dem Empfang der Torsionswelle in einem Wellenwandler wird in der Elektronik zu dem entsprechenden Positionswert umgesetzt.

### 3. Magnetostriction

The elastic deformation of the molecular structure of ferromagnetic materials like iron, nickel, cobalt and their alloys is called magnetostriction. The micromechanical deformation takes place during a change in the magnetisation. The magnetic structure of ferromagnetic materials consists of the sum of countless small elementary magnets. The elementary magnets with the same magnetic orientation are grouped in limited areas called Weiss domains. The magnetic orientation of the Weiss domains is arbitrary in the non-magnetised state. When exposed to an external magnetic field, a certain number of domains spontaneously orient themselves in the direction of the magnetism. The number of domains that orient themselves in the direction of magnetisation is dependent both on the magnetic field strength of the external field and on the mechanical properties of the ferromagnetic material. The change in magnetisation of the domains produces a spontaneous change in the mechanical form, whereby a mechanical wave results. The mechanical wave is a torsion wave which results at the location of the excitation by the external magnetic field. The torsion wave is propagated in the ferromagnetic material at a speed of 2,800 m/s. This physical property is the basis for magnetostrictive position transducers. A ferromagnetic material with a marked magnetostrictive property (waveguide) is positioned along the measuring path in a rugged housing. An external magnetic field

(position transducer) marks the measuring position. The spontaneous change in magnetisation is triggered by the interaction of the external magnetic field and a very short current pulse, which flows through the waveguide. The torsion wave is propagated in the waveguide. The time between excitation and the reception of the torsion wave in a wave converter is converted to the corresponding position value in the electronics.