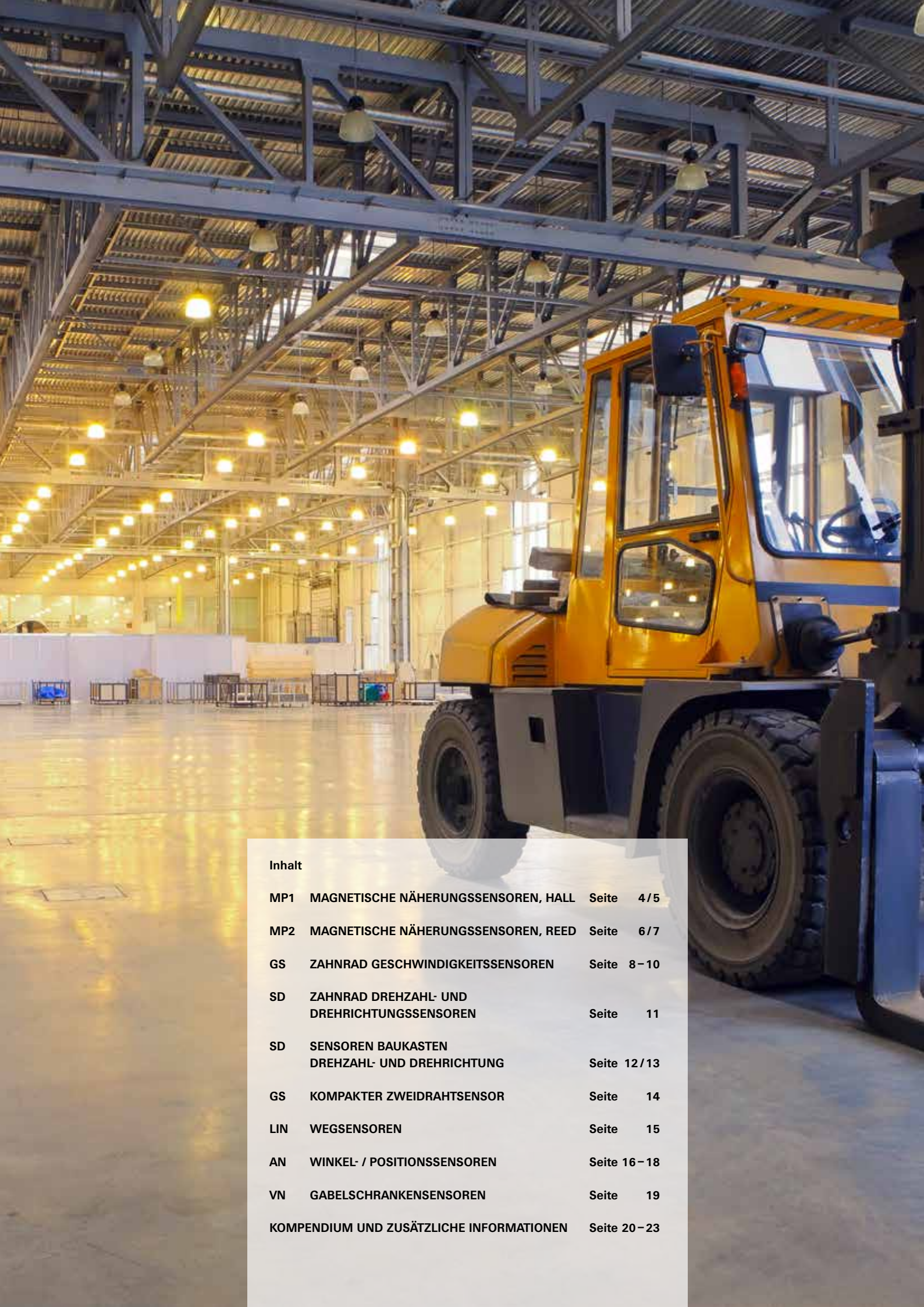
SENSOREN



Inhalt

MP1	MAGNETISCHE NÄHERUNGSSENSOREN, HALL	Seite	4 / 5
MP2	MAGNETISCHE NÄHERUNGSSENSOREN, REED	Seite	6 / 7
GS	ZAHNRAD GESCHWINDIGKEITSSENSOREN	Seite	8 – 10
SD	ZAHNRAD DREHZAHL- UND DREHRICHTUNGSSENSOREN	Seite	11
SD	SENSOREN BAUKASTEN DREHZAHL- UND DREHRICHTUNG	Seite	12 / 13
GS	KOMPAKTER ZWEIDRAHTSENSOR	Seite	14
LIN	WEGSENSOREN	Seite	15
AN	WINKEL- / POSITIONSSENSOREN	Seite	16 – 18
VN	GABELSCHRANKENSENSOREN	Seite	19
KOMPENDIUM UND ZUSÄTZLICHE INFORMATIONEN		Seite	20 – 23

SENSOREN VON ZF bieten hervorragende Leistung und Zuverlässigkeit mit einem breiten Einsatzspektrum. Wirtschaftliche Lösungen, die für raue Umfeldbedingungen wie extreme Temperaturen, Feuchtigkeit, Temperaturschocks und Vibrationen geeignet sind. Wählen Sie ein Standardprodukt oder lassen Sie sich von den ZF-Entwicklern eine kundenspezifische Lösung aufzeigen. Kunden aus so verschiedenen Bereichen, wie Fahrzeugbau, Hausgeräteindustrie oder Medizintechnik, schätzen ZF-Sensoren wegen ihres kompakten Designs und ihrer Belastbarkeit.

MAGNETISCHE NÄHERUNGSSENSOREN, HALL

Integrierter Positionssensor, welcher auf Basis der Hall-Technologie auf das magnetische Feld eines Permanentmagneten reagiert. Signalausgabe über Open-Collector-Ausgang.

Eigenschaften

- Zuverlässigkeit eines kontaktlosen Halbleiters
- RoHs-konform
- Stabiles Ausgangssignal über den kompletten Temperatur-Einsatzbereich
- Open-Collector-Ausgang kompatibel zu bipolaren und CMOS-Logikschaltungen in Verbindung mit einem entsprechenden Pull-up-Widerstand (MP1007, MP1013, MP1021)
- Diese Sensoren benötigen einen externen Pull-up-Widerstand, dessen Widerstandswert von der Versorgungsspannung abhängt

Typische Anwendungen

- Türposition & Verriegelung
- Endschalter
- Durchflussmessung
- Gebäudesicherheit
- Pedalposition

MP1007

Magnetischer Näherungssensor in justierbarem Zylindergehäuse

- Einsetzbar bei ungeregelter Versorgungsspannung
- Aktiverung über magnetischen Südpol
- Verpolschutz bis 24 V DC
- IP67

MP1013

Magnetischer Hall-Effekt-Näherungsschalter mit praktischer Schnapphaken-Befestigung

- Aktiverung über magnetischen Südpol
- Unipolarer Schalter (MP101301, MP101302)
- Bipolar schaltende Version verfügbar (MP101303)
- Verpolschutz bis 24 V DC
- Schnapphakenbefestigung
- IP67

Technische Daten

Serie	MP1007	MP1013
Abmessungen L / B / H mm (inches)	Zylinderlänge 15/32–32 TPI x 25,40 (1.000)	13,97 x 7,75 x 4,44 (0,550 x 0,305 x 0,175)
Betriebsspannungsbereich (V DC)	5–24	5–24
Versorgungsstrom (mA max.)	7,5 mA	7,5 mA
Einsatz-Temperaturbereich (°C)	–40 bis +150 °C	–40 bis +85 °C
Einschaltwelle Gauss	245	245
Ausschaltwelle Gauss	60	60
Ausgangs-Sättigungsspannung (mV max.)	400	400
Ausgangsstrom (mA max.)	25	25

MP1014

Digitaler Hallsensor mit Befestigungsflanschen im flachem Gehäuse

- Aktivierung über magnetischen Südpol
- Unipolarer Schalter (MP101401, MP101402)
- Bipolar schaltende Version verfügbar (MP101403)
- Flache Gehäusebauform
- IP65

MP1021

Digitaler Hallsensor mit Befestigungsflanschen im kompakten Kunststoffgehäuse

- Gehäuse mit Befestigungsflansch
- Aktivierung über magnetischen Nordpol
- Unipolar schaltend
- Verpolschutz bis 24 V DC
- 3-Draht OC-Ausgang
- IP67

Technische Daten

Serie	MP1014	MP1021
Abmessungen L / B / H mm (inches)	17,27 x 21,72 x 3,30 (0,680 x 0,855 x 0,130)	28,58 x 19,05 x 9,53 (1,125 x 0,750 x 0,375)
Betriebsspannungsbereich (V DC)	4,5 – 18	4,5 – 24
Versorgungsstrom (mA max.)	5,2 mA	5 mA
Einsatz-Temperaturbereich (°C)	– 40 bis + 85 °C	– 40 bis + 85 °C
Einschaltwelle Gauss	139 (Süd)	300 (Nord)
Ausschaltwelle Gauss	47 (Süd)	95 (Nord)
Ausgangs-Sättigungsspannung (mV max.)	400	500
Ausgangsstrom (mA max.)	20	20

MAGNETISCHE NÄHERUNGSSENSOREN, REED

Reed-Sensorschalter als Schließer oder Öffner, welche den Kontaktzustand bei Annäherung eines Magnetfeldes ändern. Diese Sensoren agieren als nicht rastende elektrische Schalter.

Eigenschaften
- Hermetisch abgedichtet für lange Lebensdauer
- Kein Stromverbrauch im Stand-by
- Einsetzbar in Gleich- und Wechselstromschaltungen
- Schaltleistung (W max.) bei Schließer 10 W, bei Öffner und Wechsler 3 W
- IP65
- RoHs-konform

Typische Anwendungen
- Türposition & Verriegelung
- Endschalter
- Durchflussmessung
- Gebäudesicherheit
- Pedalposition

MP2007
Omnipolarer Reed-Sensorschalter im Aluminium-Gewindegehäuse
- Schalt-/Rückschaltabstand bei Verwendung des Betätigermagnets AS101001: 3,81 mm – 12,7 mm (0,15" – 0,5")
- Inklusive Montagezubehör

MP2017
Omnipolarer Reed-Sensorschalter im Kunststoffgehäuse
- Schalt-/Rückschaltabstand bei Verwendung des Betätigermagnets AS201701: 3,81 mm – 12,7 mm (0,15" – 0,5")

Technische Daten

Serie	MP2007	MP2017
Abmessungen L / B / H mm (inches)	25,40 x Ø 11,90 (1,00 x Ø 0,469)	25,40 x Ø 6,16 (1,00 x Ø 0,243)
Schaltspannung Schließer (V AC / V DC max.)	AC 175 / DC 175	AC 175 / DC 175
Schaltspannung Öffner / Wechsler (V AC / V DC max.)	30 / 30	30 / 30
Schaltstrom Schließer (Amp max.)	0,5	0,5
Schaltstrom Öffner / Wechsler (Amp max.)	0,2	0,2
Kontaktkonfiguration	Schließer, Öffner, Wechsler	Schließer, Öffner, Wechsler
Min. Schaltabstand mm (inches)	3,81 (0,150)	3,81 (0,150)
Max. Rückschaltabstand mm (Inches)	12,7 (0,500)	12,7 (0,500)
Temperaturbereich (°C)	−40 bis +105 °C	−40 bis +105 °C
Überschlagsspannung (V DC min.)	200	200

MP2018
Omnipolarer Reed-Sensorschalter
im kompakten Kunststoffgehäuse

- Schalt- / Rückschaltabstand bei Verwendung des Betätigermagnets AS201801: 6,35 mm – 17,8 mm (0,25" – 0,7")
- Befestigungsflansch

MP2019
Omnipolarer Reed-Sensorschalter
im Kunststoffgehäuse

- Schalt- / Rückschaltabstand bei Verwendung des Betätigermagnets AS201901: 10,16 mm – 22,86 mm (0,4" – 0,9")
- Befestigungsflansch

Technische Daten

Serie	**MP2018**	**MP2019**
Abmessungen L / B / H mm (inches)	23,01 x 13,97 x 5,99 (0,906 x 0,550 x 0,236)	28,58 x 19,10 x 6,35 (1,125 x 0,750 x 0,250)
Schaltspannung Schließer (V AC / V DC max.)	AC 175 / DC 175	AC 175 / DC 175
Schaltspannung Öffner / Wechsler (V AC / V DC max.)	30 / 30	30 / 30
Schaltstrom Schließer (Amp max.)	0,5	0,5
Schaltstrom Öffner / Wechsler (Amp max.)	0,2	0,2
Kontaktkonfiguration	Schließer, Öffner	Schließer, Öffner, Wechsler
Min. Schaltabstand mm (inches)	6,35 (0,250)	10,16 (0,400)
Max. Rückschaltabstand mm (Inches)	17,8 (0,700)	22,86 (0,900)
Temperaturbereich (°C)	−40 bis +105 °C	−40 bis +105 °C
Überschlagsspannung (V DC min.)	200	200

ZAHNRAD GESCHWINDIGKEITSSENSOREN

Hall-Effekt-Sensor einsetzbar in Anwendungen zur Erkennung metallischer Kanten und bei extrem langsamen Bewegungen. Signalausgabe über Open-Collector-Ausgang.

Eigenschaften

- Luftspalt, typischerweise 1,5 mm bei empfohlenen Zielobjekten
- Erfasst Bewegungen metallischer Zahnräder
- Auch für extrem langsame Bewegungen einsetzbar
- IP67
- RoHs-konform
- Diese Sensoren benötigen einen externen Pull-up-Widerstand, dessen Widerstandswert von der Versorgungsspannung abhängt
- Messbereich bis 15 kHz

Typische Anwendungen

- Geschwindigkeitsmesser
- Anti-Blockier-Systeme
- Trainingsgeräte
- CNC-Maschinen

GS1001–GS1002

Schutzbeschalteter Zahnradsensor auf Hall-Effekt-Basis im Edelstahlgehäuse

- Immunität gegen Rundlauffehler
- 10-bit-genaue Schaltschwelleneinstellung für automatische Adaption an die Magnetfeldstärke, automatische Anpassung an Zahnradgeometrie, Kompensation von Unwuchten im Zahnrad
- Einsetzbar bei ungeregelter Versorgungsspannung
- Integrierte Schutzbeschaltung gemäß IEC 1000, Anforderungen für schwere Industrieanwendungen, wie Immunität gegen elektrostatische Entladung, elektrische Transienten, eingestrahlte elektrische Felder, leitungsgeführte eingekoppelte elektrische Energie, elektromagnetische Felder
- Messung unabhängig von der Drehrichtung
- Einsetzbar für Hochgeschwindigkeitsanwendungen

Technische Daten

Serie	GS1001 – GS1002
Abmessungen L / B / H mm (inches)	Zylinderlänge 65,50 (2,580)
Gewinde	M12-1
Betriebsspannungsbereich (V DC)	5,0 – 24
Versorgungsstrom (mA max.)	6
Einsatz-Temperaturbereich (°C)	– 40 bis + 125 °C
Ausgangs-Sättigungsspannung (mV max.)	400
Ausgangsstrom (mA max.)	20
Verpolungsschutz	bis – 24 V DC

GS1005–GS1007
Drehzahlsensor auf Hall-Effekt-Basis
im Aluminium-Gehäuse

- Immunität gegen Rundlauffehler
- 10-bit-genaue Schaltschwelleneinstellung für automatische Adaption an die Magnetfeldstärke, automatische Anpassung an Zahnradgeometrie, Kompensation von Unwuchten im Zahnrad
- Einsetzbar bei ungeregelter Versorgungsspannung
- Eloxiertes Aluminiumgehäuse

Technische Daten

Serie	**GS1005**	**GS1007**
Abmessungen L / B / H mm (inches)	Zylinderlänge 65,5 (2,58)	Zylinderlänge 15/32 – 32 TPI x 25,40 (1.000)
Gewinde	M12-1	15/3" – 32
Betriebsspannungsbereich (V DC)	5,0 – 24	5,0 – 24
Versorgungsstrom (mA max.)	6	6
Einsatz-Temperaturbereich (°C)	– 40 bis + 125 °C	– 40 bis + 125 °C
Ausgangs-Sättigungsspannung (mV max.)	400	400
Ausgangsstrom (mA max.)	20	20
Verpolungsschutz	bis – 24 V DC	bis – 24 V DC

ZAHNRAD GESCHWINDIGKEITSSENSOREN

Eigenschaften
- Luftspalt, typischerweise 1,5 mm bei empfohlenen Zielobjekten
- Hohe Immunität gegen Rundlauffehler
- IP67
- RoHs-konform
- Diese Sensoren benötigen einen externen Pull-up-Widerstand, dessen Widerstandswert von der Versorgungsspannung abhängt

Typische Anwendungen
- Geschwindigkeitsmesser
- Anti-Blockier-Systeme
- Trainingsgeräte
- CNC-Maschinen

GS1012

Drehzahlsensor im Kunststoffgehäuse
- Widerstandsfähig gegen Kraft- und Schmierstoffe sowie Flüssigkeiten, die im Betrieb von Motoren, Getrieben, Bremsen und Fahrwerkssystemen eingesetzt werden
- Single-Hall-Design kompensiert Ausrichtungsungenauigkeiten und erlaubt vielseitige Montagepositionen.
- Geeignet für Drehzahlen von nahe Null bis 15 kH

GS1023

Drehzahlsensor im Kunststoffgehäuse
- Montage in eine Standardaufnahme M20 x 1,5
- Widerstandsfähig gegen Kraft- und Schmierstoffe sowie Flüssigkeiten, die im Betrieb von Motoren, Getrieben, Bremsen und Fahrwerkssystemen eingesetzt werden
- Lieferung mit installiertem Viton O-Ring
- Single-Hall-Design kompensiert Ausrichtungsungenauigkeiten und erlaubt vielseitige Montagepositionen
- Geeignet für Drehzahlen von nahe Null bis 15 kH

Technische Daten

Serie	GS1012	GS1023
Abmessungen L / B / H mm (inches)	60,50 x 36,30 x Ø 18,90 (2,38 x 1,43 x Ø 0,75)	71,30 x 24,00 x Ø 17,7 (2,81 x 0,94 x Ø 0,70)
Gewinde	–	M20 x 1,5 (0,60) und R 0,6 +0,3 / −0 (0,02 +0,01 / −0)
Betriebsspannungsbereich (V DC)	5,0 – 24	5,0 – 24
Versorgungsstrom (mA max.)	6	6
Einsatz-Temperaturbereich (°C)	−40 bis +140 °C	−40 bis +140 °C
Ausgangs-Sättigungsspannung (mV max.)	600	k.A.
Ausgangsstrom (mA max.)	25	25
Stecker	Delphi Metri-Pack 150	Delphi Metri-Pack 150

ZAHNRAD DREHZAHL- UND DREHRICHTUNGSSENSOREN

Beinhaltet zwei Hall-Effekt-Sensoren. Die Kombination aus den beiden Drehzahlsignalen ermöglicht zusätzlich die Ermittlung der Drehrichtung durch Phasenversatz. Diese nutzen einen Open-Collector-Ausgang bei dem das Geschwindigkeitssignal von High (Vcc) auf Low (nahe Null) umspringt, wenn der Sensor einen Übergang von Zahn auf Lücke erkennt.

Eigenschaften

- Separate Digitalausgänge für Geschwindigkeit und Drehrichtung
- Messbereich von nahe Null bis 15 kHz
- Kunststoffgehäuse mit Befestigungsflansch bis 125 °C Einsatzbereich
- Luftspalt, typischerweise 1,5 mm bei empfohlenen Zielobjekten
- IP67
- RoHs-konform
- Diese Sensoren benötigen einen externen Pull-up-Widerstand, dessen Widerstandswert von der Versorgungsspannung abhängt

Typische Anwendungen

- Radrehzahl und -drehrichtung
- Förderanlagen
- Getriebedrehzahl und -drehrichtung
- Industrieanlagen und -steuerung

SD1012
Zahnrad Geschwindigkeits- und Drehrichtungssensor im Kunststoffgehäuse

SD5012
Zahnrad Geschwindigkeits- und Drehrichtungssensor im Kunststoffgehäuse

- Hohe Toleranz gegen Unwuchtfehler

Technische Daten

Serie	SD1012	SD5012
Abmessungen L / B / H mm (inches)	76,20 x 24,80 x Ø 17,86 (3,0 x 0,976 x Ø 0,703)	75,90 x Ø 18,92 (2,988 x 0,94 x Ø 0,74)
Betriebsspannungsbereich (V DC)	4,75 – 24	5,0 – 24
Versorgungsstrom (mA max.)	20	12
Einsatz-Temperaturbereich (°C)	– 40 bis + 125 °C	– 40 bis + 125 °C
Ausgangs-Sättigungsspannung (mV max.)	1000	k. A.
Ausgangsstrom (mA max.)	20	25
Stecker	Delphi Metri-Pack 150	Delphi Metri-Pack 150

SENSOREN BAUKASTEN DREHZAHL- UND DREHRICHTUNG

Hall-Effekt-Drehzahl- und Drehrichtungssensoren mit 3 Hall-Elementen (Differenzprinzip). Die Kombination aus den beiden Drehzahlsignalen ermöglicht zusätzlich die Ermittlung der Drehrichtung durch Phasenversatz. Das modulare Design ermöglicht dem Kunden die Auswahl eines Sensors nach mehreren vorgegebenen Konfigurationen, wie beispielsweise Eintauchtiefe und Ausgangsschnittstelle.

Eigenschaften

- Erfassung ferromagnetischer Strukturen von nahe Null bis hin zu 20 kHz möglich
- Variable Eintauchtiefe (20 bis 80 mm)
- Variabler Schaftdurchmesser (12 bis 20 mm)
- 2-Draht-, 3-Draht-, 4-Draht-Schnittstelle
- Drehbarer Sensorkopf (Variabilität Kabelabgang)
- Flexibler Kabelabgang (stirnseitig oder abgewinkelt)
- Konfektionierte Varianten (Kabel mit Stecker) verfügbar
- Open-Collector, PWM oder Stromschnittstelle
- IP67 und IP69
- RoHs-konform
- Diese Sensoren benötigen einen externen Pull-up-Widerstand, dessen Widerstandswert von der Versorgungsspannung abhängt

SD74

Modularer Geschwindigkeits- und Drehrichtungssensor im Kunststoffgehäuse

- Verfügbar als 20 mm, 35 mm, 45 mm und 60 mm Längenvariante
- Anschluss über Kabel
- Kabelabgang 90° abgewinkelt
- Ausgestattet mit rundem Befestigungsflansch

Typische Anwendungen

- Elektrische Antriebe (stationär und mobil)
- Automatisierungsanlagen
- Fließbänder
- Windkraftanlagen

Technische Daten

Serie	SD74 / SD84
Abmessungen L / B / H mm (inches)	20,00 – 60,00 x Ø 13,00 (0,787 – 2,362 x Ø 0,512)
Betriebsspannungsbereich (V DC)	4,5 – 24
Versorgungsstrom (mA max.)	13
Einsatz-Temperaturbereich (°C)	– 40 bis + 140 °C
Ausgangsstrom (mA max.)	25
Verpolungsschutz	max. – 18 V (Versorgungsleitung); max. – 0,5 V (Ausgangssignale)
Überspannungsfestigkeit	bis max. 28 V

SD84

Modularer Geschwindigkeits- und Drehrichtungssensor im Kunststoffgehäuse mit konfektioniertem Stecker

- Verfügbar als 20 mm, 35 mm, 45 mm und 60 mm Längenvariante
- Anschluss über konfektionierten TYCO-AMP-Superseal-Stecker (andere Anschlusssysteme auf Nachfrage verfügbar)
- Kabelabgang 90° abgewinkelt
- Ausgestattet mit rundem Befestigungsflansch

SDB4

Modularer Geschwindigkeits- und Drehrichtungssensor im Kunststoffgehäuse mit konfektioniertem Stecker und geradem Kabelabgang

- Verfügbar als 20 mm, 35 mm, 45 mm und 60 mm Längenvariante
- Anschluss über konfektionierten TYCO-AMP-Superseal-Stecker (andere Anschlusssysteme auf Nachfrage verfügbar)
- Kabelabgang gerade
- Ausgestattet mit rundem Befestigungsflansch

Technische Daten

Serie	**SDB4**
Abmessungen L / B / H mm (inches)	20,00 – 60,00 x Ø 13,00 (0,787 – 2,362 x Ø 0,512)
Betriebsspannungsbereich (V DC)	4,5 – 24
Versorgungsstrom (mA max.)	13
Einsatz-Temperaturbereich (°C)	– 40 bis + 140 °C
Ausgangsstrom (mA max.)	25
Verpolungsschutz	max. – 18 V (Versorgungsleitung); max. – 0,5 V (Ausgangssignale)
Überspannungsfestigkeit	bis max. 28 V

KOMPAKTER ZWEIDRAHTSENSOR

Hall basierter, kontaktfreier und kompakter Sensor zur Geschwindigkeitsmessung von E-Bikes, E-Rollern oder ABS-Systemen. Ausgestattet mit einem speziell für E-Bikes entwickelten Higo-Stecker.

Eigenschaften

- Hall basierter, kontaktfreier Geschwindigkeitssensor
- Erfassung ferromagnetischer Strukturen ab einer Drehfrequenz von nahe Null
- Robustes Design und kompakte Baugröße
- 2-Draht Schnittstelle
- Immun gegenüber Vibration, Erschütterung, Staubpartikel oder Wasser (IP67, Gehäuse ohne Stecker)
- Luftspalt zwischen 0,4 bis zu 2,0 mm möglich (abhängig von Geberrad)
- Ausgestattet mit rundem Befestigungsflansch für eine einfache Einrichtung und robuste Befestigung
- Higo Stecker als Standard

Typische Anwendungen

- E-Bikes
- E-Roller
- ABS-Systeme
- Elektrische Antriebe

Technische Daten

Serie	**GS82-AA02**
Abmessungen L / B / H mm (inches)	5 x Ø 9,3 (0,197 x Ø 0,366
Betriebsspannungsbereich (V DC)	6,5 – 20
Ausgangsstrom Imin (mA)	7 (5,9 mA – 8,4 mA)
Ausgangsstrom Imax (mA)	14 (11,8 mA - 16.8 mA)
Einsatz-Temperaturbereich (°C)	-25 bis +85 °C (Änderung auf Anfrage möglich)
Frequenzbereich (Hz)	1 - 2500 (Änderung auf Anfrage möglich)
Luftspalt (mm)	0,4 - 1,8 (basierend auf ZF Geberrad)
Schutzklasse	IP67
Stecker	Higo Micro A female

WEGSENSOREN

Kontaktlose Weg- / Positionssensoren sind mit einem oder zwei voneinander unabhängigen Ausgängen ausgestattet. Die Ausgangsspannung ändert sich linear, entsprechend der Verschiebung des Magnetträgers (ratiometrisch zur Eingangsspannung). Der im Set enthaltene Magnet ist speziell auf den Sensor abgestimmt und kalibriert.

Eigenschaften

- Einfache Einrichtung und robuste Befestigung mit M4-Schrauben
- Zwei unabhängige Kanäle verfügbar (redundant), dies gewährleistet hohe Zuverlässigkeit
- Individuelle Programmierung nach Rücksprache verfügbar für: Messbereich, Neigung, PWM-Signal
- Da kein mechanisches Interface zum Einsatz kommt, entstehen kein Verschleiß und keine Blockierungen
- Erhältlich mit 20 AWG 305-mm-(12")-Einzelleitungen oder nutzbar mit Stecker
- RoHs-konform
- IP68
- Einsetzbar in Applikationen mit großem Luftspalt
- EMC- / EMI- / ESD-konform gemäß der industriellen / automotive Richtlinien
- Maximaler Luftspalt von 4,5 mm

Typische Anwendungen

- Hydraulikventil
- Hydrauliksteuerung
- Elektroantrieb
- Pneumatische Steuerung
- Kontaktlose Alternative für Encoder
- Getriebeauswahl / Schaltposition
- Hebe- und Fahrhöhenposition
- Drosselventil- und Pedalstellung
- Lenkradstellung

Technische Daten

Serie	**LIN**
Abmessungen L / B / H mm (inches)	32,50 x 42,95 x 6,50 (1,280 x 0,250 x 0,425)
Messbereich	bis zu 45 mm
Versorgungsspannung (V DC)	5,0 ± 10 %
Auflösung	12 Bit
Einsatz-Temperaturbereich (°C)	− 40 bis + 140 °C
Ausgangssignal (V DC)	0,5 − 4,5
Verpolungsschutz	bis 12 V DC
Linearität	+/-1%

WINKEL- / POSITIONSSENSOREN

Winkel- / Positionssensor, welcher auf Basis der Hall-Technologie auf das magnetische Feld eines Magneten reagiert. Erzeugt ein lineares Ausgangssignal, das sich proportional zur Drehbewegung der Achse ändert. Der im Set enthaltene Magnet ist speziell auf den Sensor abgestimmt und kalibriert.

Eigenschaften

- Hohe Toleranz gegen Ausrichtungsfehler
- Verfügbar mit verschiedenen Stecker- und Anschlusskabelvarianten
- IP67
- RoHs-konform

Typische Anwendungen

- Hydraulikventil
- Hydraulisteuerung
- Elektroantrieb
- Pneumatische Steuerung
- Kontaktlose Alternative für Encoder
- Getriebeauswahl / Schaltposition
- Hebe- und Fahrhöhenposition
- Drosselventil- und Pedalstellung
- Lenkradstellung

AN1

Winkel- / Positionssensor mit integriertem Magneten und Rückstellfeder

- Patentierter intrinsisch linearer Winkel- / Positionssensor (ILAPS)
- Magnet- / Sensor-Ausrichtung ermöglicht ein lineares Ausgangssignal von 5 °C bis 85 °C ohne elektrische Kompensation
- Rückstellfeder als Widerstand zur Drehung gegen den Uhrzeigersinn
- Komplett vergossene Baugruppe

AN8

Programmierbarer Winkel-Positinossensor für 360-Grad-Anwendungen

- Kontaktloser Winkelsensor für 360-Grad-Positionsabfragen
- Adaptierte Programmierung von: Winkelbereich, Offset, PWM-Signal, spezifische Magneten – nach Rücksprache
- Separierung von Sensor und Magnet, d. h. keinerlei mechanischer Verschleiß
- Erhältlich mit Delphi-Steckeranschluss oder 305-mm-Anschlussleitungen

Technische Daten

Serie	AN1	AN8
Abmessungen L / B / H mm (inches)	47,10 x 51,10 x 23,50 (1,850 x 2,010 x 0,930)	48,30 x 57,33 x 17,70 (1,900 x 2,260 x 0,700)
Winkelmessbereich	5 bis 85 Grad	0 bis 360 Grad
Versorgungsspannung (V DC)	5,0 ± 10 %	5,0 ± 10 %
Auflösung	Analog	Analog
Einsatz-Temperaturbereich (°C)	− 40 bis + 125 °C	Min. − 40 bis + 125 °C
Linearität	+/- 2%	+/- 3,5%

AN9

Programmierbarer Winkel-Positionssensor für 360-Grad-Anwendungen

- Kontaktloser Winkelsensor für 360-Grad-Positionsabfragen
- Zwei separate Ausgangssignale für hohe Zuverlässigkeit
- Adaptierte Programmierung von: Winkelbereich, Offset, PWM-Signal, spezifische Magneten – nach Rücksprache
- Separierung von Sensor und Magnet, d. h. keinerlei mechanischer Verschleiß
- Mit 305-mm-Anschlussleitungen
- IP68

ANG

Programmierbarer Winkel-Positionssensor für 360-Grad-Anwendungen

- Zwei unterschiedliche Varianten verfügbar: Ein oder zwei unabhängige Ausgangssignale (nicht- oder semi-redundant)
- Individuelle Programmierung nach Rücksprache verfügbar für: Winkelbereich, Neigung, PWM-Signal, spezifische Magneten
- Da kein mechanisches Interface zum Einsatz kommt, entstehen kein Verschleiß und keine Blockierungen
- Erhältlich mit 20 AWG 305-mm-(12")-Einzelleitungen
- IP68
- Maximaler Luftspalt von 6 mm (0,24")
- EMC- / EMI- / ESD-konform gemäß der industriellen / automotiven Richtlinien

Technische Daten

Serie	**AN9**	**ANG**
Abmessungen L / B / H mm (inches)	48,30 x 40,00 x 8,50 (1,900 x 1,570 x 0,335)	32,50 x 42,95 x 6,50 (1,280 x 0,250 x 0,425)
Winkelmessbereich	0 bis 360 Grad	0 bis 360 Grad
Versorgungsspannung (V DC)	5,0 ± 10 %	5,0 ± 10 %
Auflösung	Analog	12 Bit
Einsatz-Temperaturbereich (°C)	− 40 bis + 125 °C	− 40 bis + 140 °C
Linearität	+/-3,5%	35 < 65 ° +/-2,5% full scale 65 < 360 ° +/- 1,0%

MAGNETTRÄGER ZUR VERWENDUNG MIT WINKEL-/POSITIONSSENSOREN

Magnetträger zur Verwendung mit Winkel-/Positionssensoren für einen Messbereich bis 360° geeignet. Speziell abgestimmt mit den ZF Hall-Sensoren aber auch jenseits einsetzbar für andere Positionssensoren. Das Trägergehäuse beinhaltet einen Seltene-Erden-Magneten bestehend aus einer Samarium-Cobalt Verbindung.

Eigenschaften

- Passend für alle ZF Winkelsensoren der Baureihen AN8, AN9 und ANG
- Magnetträger zur Verwendung mit Winkel-/Positionssensoren
- Samarium-Cobalt-28-Magnet
- RoHS-konform
- Tauchfähigkeit: Motoröle, Getriebeöle, Bremsflüssigkeit, Waschlösungsmittel, Benzin, Diesel, Alkohol, Frostschutzmittel, Batterieflüssigkeit, Reinigungs-/ Lösungsmittel, Schutzlack, Silikon

Technische Daten

Serie	AS500106	709-21995
Abmessungen L / B / H mm (inches)	23,07 x 16 x 29,1 (0,900 x 0,624 x 1,135)	24 / 17,8 / 7,4 (0,945 / 0,701 / 0,291)
Empfohlenes Befestigungsmittel	M4 Schrauben	M3 Schrauben
Empfohlenes Drehmoment	3 Nm (26,5 in lb)	Max. 110 Ncm
Einsatz-Temperaturbereich (°C)	-40 bis +125°C	-40 bis +140°C

GABELSCHRANKENSENSOREN

Digitaler Gabelschrankensensor mit einem Hall-Element und einem Permanentmagneten in den beiden Gabeln mit einem Abstand von 3,4 mm. Das Ausgangssignal schaltet um, wenn ein ferromagnetisches Objekt durch die Gabel läuft. Typische Ziele sind rotierende Flügel, linear bewegte Sägezähne oder Aussparungen in einem Metallstreifen.

Eigenschaften

- Mechanisch austauschbar gegen optische Gabelkoppler
- Robuste Erkennung auch in staubiger Umgebung
- Kein mechanischer Verschleiß
- Open-Collector-Ausgang kompatibel zu bipolaren und CMOS-Logikschaltungen in Verbindung mit einem entsprechenden Pull-up-Widerstand
- Hohe Wiederholgenauigkeit
- Resistent gegen Feuchtigkeit und Dreck
- Empfohlene Flügelrad-Parameter
  Material: Eisen, Stahl
  Min. Abmessungen: 1,00 mm Dicke, 6,35 mm Breite
  Die Flügel sollen den Boden der Gabelschranke mit einem Abstand < 3 mm passieren
- Gehäuse aus glasfaserverstärktem Polyester
- RoHs-konform
- Diese Sensoren benötigen einen externen Pull-up-Widerstand, dessen Widerstandswert von der Versorgungsspannung abhängt

Typische Anwendungen

- Tür-/Tor-Positionsabfrage
- Sportgeräte
- Drucker

Technische Daten

Serie	**VN1015**
Abmessungen L / B / H mm (inches)	24,77 x 6,35 x 10,80 (0,975 x 0,250 x 0,425)
Betriebsspannungsbereich (V DC)	3,8 – 24
Versorgungsstrom (mA max.)	7,5
Einsatz-Temperaturbereich (°C)	– 40 bis + 85 °C
Ausgangsstrom (mA max.)	25
Verpolungsschutz	bis – 24 V DC

KOMPENDIUM

Allgemeines

Schaltabstand

Der Schaltabstand vom Sensor zum Magnet oder anderen zu detektierenden Objekt ist abhängig von der

- Sensitivität des eingesetzten Sensors
- Art des Magneten (Material)
- Form und Größe des Magneten
- Der relativen Bewegung des Magneten zum Sensor
- Einfluss anderer magnetischer oder metallischer Materialien im Umfeld

EMV Schutz

- Reed-Sensoren sind bauartbedingt immun gegen EMV-Einflüsse
- Bei Hallsensoren gibt es Versionen die über eine integrierte Schutzbeschaltung verfügen, welche die Anforderungen gemäß IEC 1000-4-2 nach der Testmethode EN50082-2 erfüllen. Dazu zählen u. a. GS1001, GS1012 und SD1012.

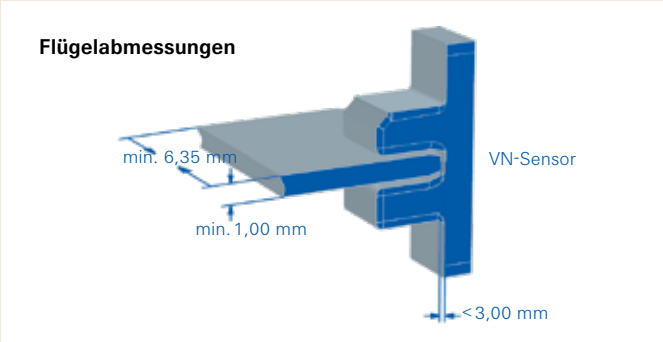
Sensoren ohne integrierte Schutzbeschaltung sind unter Beachtung der entsprechenden EMV-Schutz-Richtlinien zu handhaben.

Anschluss / Schnittstellen

Die Kontaktierung der Sensoren erfolgt je nach Art und Ausführung entweder über einen Anschluss für einen definierten Standardstecker oder über Litzen für eine individuelle Anbindung.

Gehäuse

ZF-Sensoren sind einbaufertig gemäß der angegebenen Schutzklasse gekapselt.



Gabelschrankensensoren (VN-Sensor auf Seite 17)

Gabelschrankensensoren detektieren Impulse eines Flügelrades, welches durch die Gabel läuft. Dabei verändert der ferromagnetische Flügel das Magnetfeld zwischen Sensor und Magnet in den beiden Gabelarmen.

Flügelrad – Material

Als Material für das Flügelrad kommen prinzipiell alle ferromagnetischen Werkstoffe in Frage. Empfohlen wird Eisen oder Stahl.

Flügelrad – Dimensionen

Das Material, aus dem das Flügelrad besteht, sollte mindestens eine Stärke von 1 Millimeter haben und ein einzelner Flügel eine Breite von mindestens 6,35 Millimeter. Die Flügel sollen den Boden der Gabelschranke mit einem Abstand < 3 Millimeter passieren.

Magnetische Näherungssensoren (MP-Sensoren auf Seiten 4 bis 7)

Sensoren als magnetische Näherungsschalter werden für die berührungslose und damit verschleißfreie Bestimmung von Positionen und Bewegungen eingesetzt. ZF bietet hierfür als Standardprodukte Lösungen auf Basis der Hall- und der Reed-Technologie an.

Hall oder Reed?

Obwohl beide Sensorarten die Annäherung von Magneten detektieren, unterscheiden sich die Funktionsprinzipien grundsätzlich. Hallsensoren sind Halbleiterelemente (Festkörper), deren Ausgangssignal sich gegenüber einem Magneten verändert. Reedsensoren dagegen sind elektrisch gesehen Schalter, bei denen sich zwei feine Kontakte in einer Vakuumglasröhre befinden, die sich gegenüber einem Magnetfeld entweder öffnen oder schließen.

Je nach Einsatzzweck haben beide Sensortechnologien ihre spezifischen Vorteile:

Für Hallsensoren spricht die nahezu unbegrenzte Lebensdauer, z. B. zur Erfassung eines rotierenden Magneten, der millionenfach am Sensor vorbeifährt. Reedsensoren haben ebenfalls eine sehr hohe Lebensdauer, verglichen mit anderen elektromechanischen Lösungen, aber den

KOMPENDIUM

bauartbedingten Vorteil der extrem hohen Lebenserwartung eines Hallsensors erreichen sie nicht. Somit sind Hallsensoren beispielsweise prädestiniert für Zahnrad- oder Drehzahlerfassung, während Reedsensoren auf binäre Positionsabfragen begrenzt sind.

Reedsensoren haben den Vorteil, dass sie im Stand-by keinen Strom verbrauchen und somit äußerst energieeffizient sind. Sie sind EMV-unempfindlich und stellen eine kostengünstige Alternative zur Halltechnologie dar, die hier Schutz benötigt. Ein weiterer Einsatzbereich für die Reedtechnologie sind Anwendungen, deren Versorgungsspannung außerhalb des für Hall üblichen Bereichs von 5 – 24 V DC liegt. Hier können Reedsensoren auch Schwachstromanwendungen mit 110 V DC effektiv schalten.

Reedsensoren
Reedsensoren sind in unterschiedlichen Kontaktkonfigurationen erhältlich:
Schließer (Form A):
Bei Annäherung eines Magnetfeldes schließt der Kontakt.
Öffner (Form B):
Bei Annäherung eines Magnetfeldes öffnet der Kontakt.
Wechsler (Form C):
In Ruhestellung ist Anschluss COM mit dem Anschluss NC verbunden. Nähert sich ein Magnetfeld, wird der Kontakt zwischen COM und NC getrennt und zwischen COM und NO geschlossen.

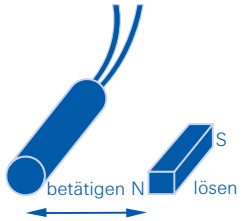
Polarität
Die meisten Hall-basierenden Standardsensoren von ZF sind unipolar und schalten gegen den Südpol des Magneten. Eine Ausnahme bilden die Typen MP101303 und MP101304, die gegen Südpol schließen und gegen Nordpol wieder öffnen. Die MP1021-Serie bietet sowohl unipolare Varianten, die gegen den Nordpol schalten, als auch bipolare Varianten, die gegen den Nordpol öffnen und gegen den Südpol schließen. Alle Reedsensoren von ZF (MP2007 bis MP2019) sind omnipolar.

Luftspalt (Abstand Sensor – Magnet)
Die Stärke des Magnetfeldes eines Permanentmagneten hängt von verschiedenen Faktoren ab. Wesentlich sind dabei insbesondere Form, Größe und Material des Magneten. Die meisten ZF-Standardsensoren weisen eine ähnliche Sensitivität auf, wobei es einige Ausnahmen gibt. Es sind die bistabilen Versionen der Sensoren MP101303 und MP102104, die einen relativ niedrigen Gauss-Schwellwert haben und einen etwas größere Luftspalte ermöglichen.

Schalthysterese
Die Schalthysterese bezeichnet den Wegunterschied zwischen dem Einschaltpunkt beim Annähern und dem Ausschaltpunkt beim Entfernen des Magneten vom Sensor.

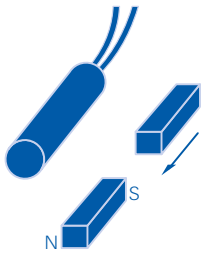
Einsatz von Sensoren
Ein Reedsensor ist ein omnipolarer, magnetisch aktivierter Schalter. Er kann von einem Magneten aus in jedem Winkel und mit beliebigem Pol angefahren werden. Verschiedene mögliche Varianten werden nachfolgend beschrieben.

Parallele Magnetannäherung



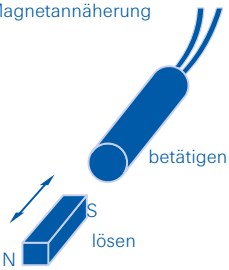
Diese Methode maximiert den Luftspalt

Translatorische seitliche Magentvorbeiführung



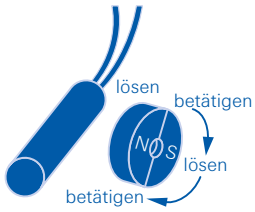
Bis zu drei Betätigungen mit einem Magneten möglich

Translatorisch frontale Magnetannäherung



Beide Polenden funktionieren gleich gut

Rotierende Magnetbewegung



Mehrpolige Ringmagneten erlauben eine höhere Anzahl Betätigungen pro Umdrehung

Änderungen der Spezifikationen vorbehalten

KOMPENDIUM

Zahnradsensoren
Die Gruppe der Zahnradsensoren umfasst sowohl reine Drehzahlsensoren als auch kombinierte Drehzahl- und Drehrichtungssensoren.

Drehzahl- und Drehrichtungsmessung
Die Sensoren der SD-Serie liefern sowohl eine Drehzahl- als auch eine Drehrichtungsinformation. Dies wird dadurch realisiert, dass zwei Differenz-Magnetfelder mit Hilfe der Hall-Technologie gemessen werden. Der zeitliche Versatz der Differenzfelder resultiert durch eine geometrische Verschiebung der Messpunkte. Diese Phasenverschiebung kann zur Ermittlung der Drehrichtung verwendet werden. Die Auswertung kann beispielsweise durch eine integrierte Logik erfolgen oder kann durch die Phasenverschiebung der beiden Ausgangskanäle zueinander ausgegeben werden.

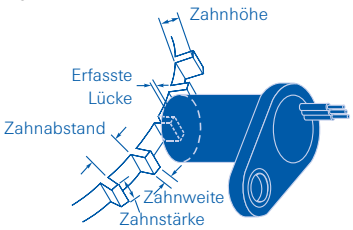
Einsatz von Drehzahlsensoren
Obwohl sie allgemein als Zahnradsensoren bezeichnet werden, können Drehzahlsensoren auf Halbleiterbasis nicht nur Drehzahlen von Zahnrädern erfassen. Sie eignen sich ebenfalls für die Erfassung von Drehungen oder Bewegungen unterschiedlichster Objekte, auch mit unregelmäßigen Formen, solange diese magnetisch leitend sind. Beispielsweise auch:
- Kettenrollen
- Bolzenköpfe
- Zahnkränze
- Vertiefungen in glatten Oberflächen

Als Material für das zu messende Zielobjekt kommen prinzipiell alle ferromagnetischen Werkstoffe in Frage. Empfohlen wird Eisen oder Stahl.

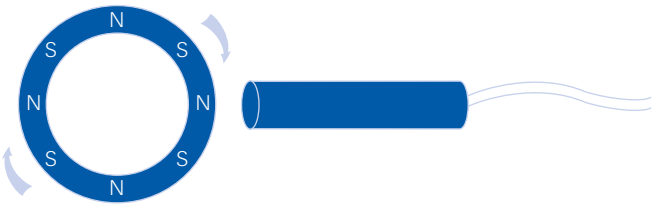
Dabei haben die Form der Zielobjekte, die Höhe der Zähne und deren Abstand sowie weitere Faktoren natürlich einen Einfluss auf die Erfassbarkeit.

Orientierung
Sowohl die kombinierten Drehzahl- und Drehrichtungssensoren als auch der kompakte Zweidrahtsensor benötigen eine bestimmte Ausrichtung zum Geberrad.

Luftspalt (Abstand Sensor – Geberrad)
Der erforderliche Abstand zwischen Sensor und zu erfassendem Objekt kann je nach Einbausituation variieren. Besonders relevant ist hierbei der Aufbau des Geberrads hinsichtlich der Zahngeometrie und Modul des Zahnrads. Der tatsächlich erforderliche Wert lässt sich oft erst im Einbaufall ermitteln. Richtwerte für die Planung können aus den jeweiligen technischen Spezifikationen der Sensorvarianten eingesehen werden.



Näherungssensor mit Ringmagnet
Näherungssensoren von ZF auf Halbleiterbasis eignen sich in Kombination mit Ringmagneten auch hervorragend als Drehzahlsensoren. Die Vorteile liegen dabei in günstigeren Sensorkosten, größeren Luftspalten und sicherer Drehzahl-Null-Erfassung.



KOMPENDIUM

Lebensdauer

Die Drehzahlsensoren von ZF basieren auf Halbleiterelementen ohne bewegliche Teile, sodass die Lebensdauer aufgrund des Funktionsprinzips nahezu unbegrenzt ist.

Frequenz

Die maximal erfassbare Signalhäufigkeit ist abhängig von der Sensortype und dem zu erfassenden Objekt. Die maximale Frequenz liegt aber generell im Bereich > 10 kHz. Bei der Frequenzermittlung ist dabei auf die Zielgeometrie zu achten. Bei asymmetrischen Zielen mit schmalen Zähnen im Verhältnis zum Abstand zwischen den Zähnen ist die Zeit zwischen der ansteigenden und der abfallenden Kante des Zahnes der entscheidende Faktor. Die ZF-Sensoren haben eine maximale Reaktionszeit von etwa 10 µs bei der MP-Serie bis etwa 50 µs bei der GS-Serie, bedingt durch die Reaktionszeit des Hall-Elementes. Wenn die benötigte Reaktionszeit sehr nahe an diesen Grenzen liegt, kann dies zu unerwarteten Ergebnissen, wie unerfassten Zahnimpulsen, führen.

Anders als bei passiven Drehzahlsensoren, den sogenannten VR-Sensoren (variable Reluktanz), ist die Ausgangsamplitude der GS-Sensoren unabhängig von der Eingangsfrequenz (Drehzahl). Das bedeutet, dass der Sensor grundsätzlich keiner Mindestdrehzahl bedarf. Eine kurze Initialbewegung des Zielobjektes ist allerdings trotzdem notwendig, damit der Sensor eine Zahnflanke als Startimpuls erkennt. Wir bevorzugen daher, von einem Sensor für Drehzahlen nahe Null zu sprechen.

Offener Kollektorausgang

Offene Kollektorausgänge werden häufig in negativlogischen Anwendungen eingesetzt, die im durchgeschalteten Zustand ein Low-Signal verwenden. Ist das Bauteil durchgeschaltet, sorgt ein abgefallener Signalpegel für dieses Spannungssignal in der Ausgangsleitung. Offene Kollektorausgänge sind kompatibel mit allen Logikfamilien, da sie für eine große Bandbreite an Versorgungs- und Ausgangsspannungen verwendet werden können. Die verwendete Versorgungsspannung der Hallbaugruppe kann darüber hinaus von der Pull-up-Spannung abweichen, an die sie angeschlossen ist.

Der externe Pull-up-Widerstand zwischen Ausgang und Versorgungsspannung wird für eine einwandfreie Funktion benötigt.

Ist der Widerstand angeschlossen, wird das Ausgangssignal im nicht durchgeschalteten Zustand auf das Niveau der Versorgungsspannung (Vcc) „gezogen“ und im geschalteten Zustand auf (annähernd) Masse.

Empfohlene Werte für Pull-up-Widerstände

Empfohlene Werte für Pull-up-Widerstände können aus den jeweiligen Technischen Spezifikationen der Sensorvarianten eingesehen werden.

Digitale Stromschnittstelle

Um eine zuverlässige Signalübertragung in rauen Umgebungen mit hohen kapazitiven Störpegeln zu garantieren, wird eine digitale Stromschnittstelle verwendet. Dabei werden die Zustände „High“ und „Low“ durch eine unterschiedliche Stromaufnahme des Sensors dargestellt, indem die Stromaufnahme durch eine gesteuerte Stromsenke im Sensor moduliert wird.
Dabei stellt ein Strom von 7mA einen Low-Pegel dar, während bei einem High-Pegel ein Strom von 14mA fließt. Zusätzlich kann dadurch beispielsweise ein Kabelbruch identifiziert werden, wenn keine Stromaufnahme detektiert werden kann. Die Stromaufnahme kann durch einen externen und in Reihe zum Sensor geschaltenen Messwiderstand in ein Spannungssignal umgewandelt werden.

ZF Friedrichshafen AG
Graf-Zeppelin-Straße 1
91275 Auerbach
Deutschland
Telefon +49 9643 18-0
Telefax +49 9643 18-1720
www.switches-sensors.zf.com

twitter.com/zf_konzern
facebook.com/zffriedrichshafen
youtube.com/zffriedrichshafenag

801636; 45713730; D; 10/2020; 0,5; FLI