

Projektierungshinweise Baureihe A5S

Gestaltung des rotierenden Teils

Material

Das abgetastete Profil muss aus Stahl bestehen. Jede übliche Stahlsorte ist geeignet, nicht aber unmagnetischer Edelstahl und NE-Metall. Die Zwischenräume zwischen den Zähnen des Profils dürfen mit unmagnetischem Material ausgefüllt sein. Man kann auf dem rotierenden Teil statt eines Profils auch Magnete anbringen. Dies lässt sogar besonders grossen Abtastabstand zu.

Form des Profils

Sehr häufig wird als Geberscheibe ein Zahnrad benutzt, weil in der Maschine schon vorhanden oder einfach zu beschaffen. Dabei ist auch Schrägverzahnung zulässig, wenn man den Sensor beim Einbau darauf ausrichtet. Senkrecht gefräste Nuten im rotierenden Teil ergeben demgegenüber schärfer definierte Profilkanten, und damit höhere Wiederholgenauigkeit der Impulsflanken, nicht zuletzt bei radialen Schwankungen des Profils. Bei sehr genauen Drehzahlmessungen kann dies von Bedeutung sein. Es empfiehlt sich aber, die Kanten leicht zu brechen. Wegen des hohen Auflösungsvermögens der Sensoren A5S... kann sonst ein aufgeworfener Grat einen zusätzlichen Signalimpuls auslösen. Ebenso eignen sich Bohrungen oder herausragende Stifte aus Stahl. Sechskantschrauben verursachen bei ungleicher Ausrichtung zwangsläufig Teilungsfehler. Schraubenköpfe mit Innensechskant führen bei stirnseitiger Abtastung zu Mehrfach-Impulsen.

Grösse des Profils und zulässiger Abtast-Abstand

Je grösser das Profil, desto weiter kann der Abstand zwischen Vorderfläche der Sonde und rotierendem Teil sein. Umso unkritischer ist dann auch die Handhabung.

Die Modulzahl kennzeichnet die Grösse des Profils.

Bei einem Zahnrad gilt Modulzahl \approx Zahnrad-Durchmesser : Zähnezahl.
Für senkrecht gefräste Nuten und ähnliche Profile kann man ansetzen:

Nutbreite Nuttiefe

Modul 0,8	> 1,2 mm	> 2mm
Modul 1	> 1,5 mm	> 3 mm
Modul 2	> 3 mm	> 4 mm
Modul 3	> 5 mm	> 5 mm
Modul 4	> 8 mm	> 6 mm

Polbreite zwischen den Nuten mindestens = Nutbreite.

Profildicke (einer Geberscheibe) mind. 5 mm. Entsprechend grösser, wenn eine Axialverschiebung auftreten kann. Das kleinste vom Sensor noch erkannte Profil entspricht Modul 0,8 (mit Richtungserkennung Modul 2). Für den zulässigen Abstand zwischen Sensor-Vorderfläche und rotierendem Teil gilt etwa folgender Zusammenhang:

Profilgrösse Möglicher Abstand

Modul 0,8	0,6 mm
Modul 1	0,8 mm
Modul 2	1...2 mm
Modul 3	1 ...2,5 mm
Modul 4	1,5 ...4 mm

Ein grösseres Profil als Modul 4 bringt keinen Vorteil mehr, ist aber zulässig.

Anmerkung: Im Signalfrequenzbereich < 5 Hz bzw. > 10 kHz ist der zulässige Abstand um etwa 25 % geringer, und im Temperaturbereich > 100 °C bzw. < -20 °C um etwa 20 %.

Polzahl (Zähnezahl)

Alle unsere Geräte werten den Zeitabstand zwischen gleichgerichteten Flanken des SONDENSIGNALS zur Messwertbildung aus. Die zulässige Ansprechzeit bei der niedrigsten noch zu erfassenden Drehzahl ist daher der wichtigste Gesichtspunkt für die Polzahl.

Beispiel: bei 6 U/min soll spätestens nach 0,2 s das Gerät reagieren. Dazu muss bei 0,1 U/s (=6 U/min) mindestens alle 0,2 s ein Pol am Sensor vorbeilaufen.

Eine solche „Polfrequenz“ von 1 Pol/0,2 s = 5 Pole /s erfordert bei 0,1 U/s mindestens $5/0,1 = 50$ Pole auf dem Umfang.

Teilungsgenauigkeit

Sie bestimmt wesentlich die Schwankungsbreite der Messwerte. Um die Anforderungen in erfüllbaren Grenzen zu halten, arbeiten alle unsere Messgeräte mit einer Gleitautomatik für die Messperiode. D.h., sie beziehen mit zunehmender Drehzahl mehr und mehr Pole in eine Messung ein, bis die programmierte Mindest-Messzeit erreicht ist. Sind dies z.B. 5 ms, entspricht ein Messvorgang bei 3000 U/min (=20 ms/U) dem Viertel einer Umdrehung (= 90 °), gleichgültig ob das Profil 10 oder 50 oder 100 Pole hat. Daraus ergibt sich die Toleranz, mit der die Teilung auszuführen ist, z.B. 0,1% von 90 ° = 0,09 ° für eine zulässige Schwankung der Messwerte von 0,1%.

Signalfrequenz

Die Signalfrequenz in Hz errechnet sich bei gleichmässig geteiltem Profil aus Polzahl x Drehzahl (in Umdr / s). Bei ungleicher Teilung ist die effektive Frequenz entsprechend dem Verhältnis zwischen Pol und Nut höher anzusetzen. Maximale Frequenz 25 000 Impulse / Sekunde.

Signalausgang

Alle Sensoren der Baureihen A5S... haben Impulsumformer und Signalverstärker eingebaut. Damit liefern sie kräftige gut übertragbare Rechteck-Impulse. Impulsteilung von der Profilform abhängig, bei Abtastung eines Zahnradprofils etwa 1:1. Die eingebaute Ausgangsstufe kann Lasten gegen Null und gegen Betriebsspannung gleich stark ziehen (push-pull Charakteristik). Der Pegel ist über den gesamten Drehzahlbereich gleich hoch. Er entspricht im Leerlauf fast der Speisespannung, mit steigender Strombelastung wird er etwas kleiner. Der high Pegel nimmt ab, der low Pegel wird höher, bei Höchstlast je um etwa 2 V. Wird die zulässige Höchstlast von 25 mA überschritten, fällt der Pegel stark ab. Dafür sorgt die eingebaute Lastbegrenzung. Der Ausgang ist damit dauernd kurzschlussfest, gegen Null und gegen + Speisespannung. Die Höchstlast entspricht bei 24 V Speisespannung einem Lastwiderstand von 1000 Ohm, bei 12 V Speisespannung sind 500 Ohm zulässig.

Signalübertragung

Die mögliche Übertragungsentfernung wird im Wesentlichen bestimmt von der höchsten vorkommenden Signalfrequenz, den Eigenschaften der Übertragungsleitung, und dem Eingang des angeschlossenen Empfangsgeräts.

Beim Anschluss an unsere Geräte zum festen Einbau kann z.B. eine Signalfrequenz von 15 000 Hz über eine Entfernung bis 500 m sicher übertragen werden. Ist die Signalfrequenz nicht so hoch, gilt eine entsprechend längere Übertragungsstrecke. Für die Leitung liegt dabei eine 3-adrige geschirmte Ausführung LiY(C)Y mit 3x0,5 mm² zugrunde, wie sie auch von uns geliefert wird mit R < 36 Ohm/km, C < 150 pF/m. Anschluss dieser Sensoren bei unseren Geräten stets an den Eingang für hohen Pegel. Bei grosser Übertragungslänge an ein Gerät mit hochohmigem Eingang empfiehlt es sich geräteseitig einen Leitungsabschluss mit etwa 10 kOhm gegen +U und gegen Null vorzusehen.

Wichtig bei der Übertragung:

Es muss eine durchgehende gute Schirmung vorgesehen werden. Der Schirm wird erfahrungsgemäss am besten auf der Empfangsseite direkt an eine Schirmschiene (PE) gelegt. Bei Kabellängen von mehr als 5m kann beidseitige Erdung des Schirms zweckmässig sein. Das Gehäuse der Sensoren ist nicht mit dem Schirmanschluss verbunden, der Sensor-Nullpunkt ist isoliert.

Hinweis:

Niemals mehrere Signale unter einem gemeinsamen Schirm übertragen!
Übertragungsleitung getrennt von Störquellen verlegen.

Änderungen vorbehalten.