

TECHNISCHES WHITEPAPER

Inkrementelle und absolute Positionssensoren

Verfasser: **Darran Kreit**, Zettlex Manager, Zettlex UK Ltd

Dateiverweis: [technical articles/incremental vs. Absolute sensors_rev2.0](#)

Einführung

Die meisten Techniker geben immer noch inkrementelle Positionssensoren vor, weil sie der Ansicht sind, dass die Absolutmodelle zu teuer sind. Allerdings hat sich der Markt in den letzten Jahren gewandelt. Ziel des vorliegenden Artikels ist es, eine aktuelle Übersicht über die jeweiligen Vorteile von Inkremental- und Absolutsensoren zu bieten.



Falls Sie den Unterschied zwischen inkrementeller und absoluter Messung bis jetzt nicht wirklich verstanden haben, ist das kein Problem – Sie stehen damit nicht alleine da. Viele Techniker haben Schwierigkeiten mit dieser Terminologie. Die Angelegenheit wird darüber hinaus noch weiter dadurch verkompliziert, dass einige Sensorhersteller von absoluten Messungen sprechen, obwohl sie tatsächlich Inkrementaltechnik anbieten.

Einige Definitionen können Klarheit bringen. Zunächst verwenden wir den generischen Begriff ‚Sensor‘, um über Encoder, Wandler und Detektoren zu sprechen. Das Unterscheidungsmerkmal eines inkrementellen Positionssensors ist, dass er eine schrittweise *Veränderung* der Position meldet. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass ein Inkrementalsensor nach dem Einschalten seine Position erst dann meldet, wenn ihm ein Bezugspunkt geliefert wird, von dem aus er eine Messung vornehmen kann.

Ein Absolutsensor meldet seine Position dagegen unzweideutig innerhalb einer Skala oder eines Bereichs. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass ein Absolutsensor nach dem Einschalten seine Position meldet, ohne dass dafür irgendwelche Bezugsdaten erforderlich wären. ‚Was passiert nach dem Einschalten?‘ ist also die Frage, die man sich zur Unterscheidung der beiden Sensortypen stellen sollte. Wenn der Sensor einen wie auch immer gearteten Kalibrierungsschritt durchlaufen muss, handelt es sich um einen Inkrementalsensor – anderenfalls handelt es sich um einen Absolutsensor.

Einige Sensorhersteller sprechen von absoluter Messleistung, da eine Batterie die Positionsdaten des Inkrementalsensors speichert, wenn die Stromversorgung unterbrochen wird. Schön und gut – aber was passiert, wenn die Batterie leer ist? Ebenso sprechen einige Sensorhersteller von absoluter Messleistung, wenn sich ein Inkrementalsensor beim Einschalten nur wenig bewegen muss, um die Bezugsdaten zu erhalten. Hierbei handelt es sich um Inkrementalsensoren, die als Absolutsensoren vermarktet und bepreist werden.

Potentiometer

Potentiometer stellen immer noch die häufigste Art von Positionssensoren dar, auch wenn der Anteil berührungsloser Sensoren in den vergangenen 25 Jahren deutlich gestiegen ist. Diese noch andauernde Entwicklung hin zu berührungslosen Geräten hat ihren Grund in den Problemen, die mit dem Verschleiß und der Zuverlässigkeit von Potentiometern zu tun haben – insbesondere in rauen Umgebungen (vor allem Schwingungen) oder bei verlängerter Lebensdauer. Potentiometer sind nahezu immer Absolutsensoren, jedoch stellen optische Encoder eine häufige Form berührungsloser Sensoren dar.

Optischer Encoder

Bei einem optischen Encoder scheint ein Licht durch oder auf ein optisches Gitter und die Berechnung der Position erfolgt auf der Grundlage der Intensität des zurückgestrahlten Lichts. Die meisten optischen Geräte sind Inkrementalsensoren. Üblicherweise werden die Positionsdaten in Form einer Reihe von Impulsen übermittelt – gewöhnlich mithilfe des I&Q-Verfahrens, damit die Bewegungsrichtung bestimmt werden kann. In diesem Zusammenhang spricht man gewöhnlich von A/B-Impulsen. Eine separate Impulsfolge, üblicherweise als Z-Referenz bezeichnet, liefert einen Impuls pro Umdrehung, um als Referenzmarke dienen zu können.

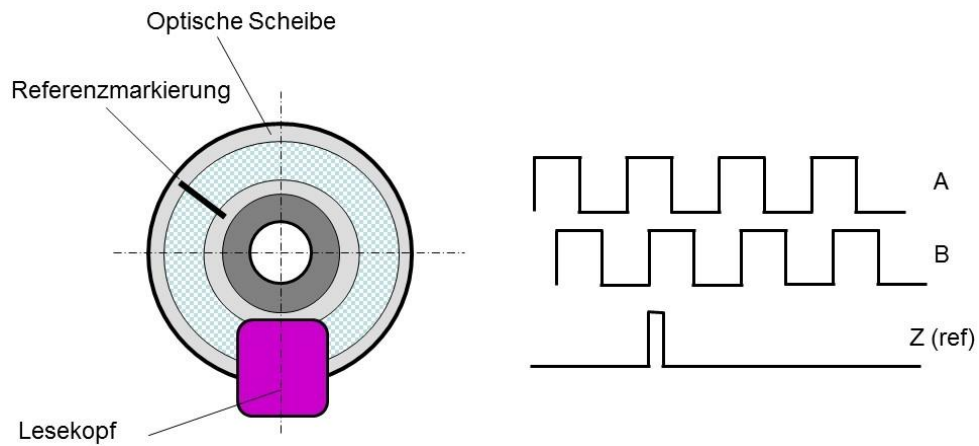


Abb. 1 – Schematische Darstellung eines optischen Inkrementalsensors mit Referenzimpuls.

Das optische Absolutgerät ist ähnlich, jedoch nutzt es eine andere Art Skala, bei der die absolute Position beim Einschalten ermittelt wird – ohne das Erfordernis einer Referenzmarke. Üblicherweise besitzen diese Sensoren einen digitalen Ausgang und ihre Auflösung wird durch die Anzahl an Bits in der Ausgabe bestimmt. Ein Gerät mit 10 Bit bietet 1024 Zählungen, ein Gerät mit 11 Bit bietet 2048 Zählungen und so weiter.

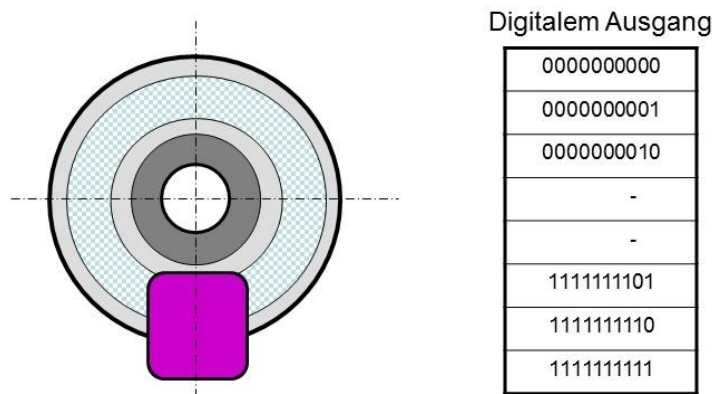


Abb. 2 – Schematische Darstellung eines Absolutensors mit 10 Bit und digitalem Ausgang.

Es werden ungefähr drei Mal mehr Inkrementalsensoren als Absolutsensoren verkauft. Einer der Hauptgründe dafür ist, dass Inkrementalsensoren gewöhnlich billiger sind als Absolutsensoren mit ansonsten vergleichbarer Leistung.

Allerdings ändern sich die Dinge und Absolutensoren sind heutzutage nicht mehr so teuer, wie es viele glauben. Die Umstellung auf (berührungslose) absolute Positionsmessung kann bessere Leistung, höhere Exaktheit und geringere Gesamtkosten bieten. Der Grund dafür ist, dass bei Inkrementalsensoren praktische Probleme auftreten können. Das offensichtlichste davon ist, dass das System nach jedem Ausfall der Stromversorgung einen Kalibrierungsschritt erfordert, wodurch die Systemleistung verlangsamt wird und die Sicherheit beeinträchtigt werden kann, wenn es zu einem plötzlichen Ausfall der Stromversorgung kommt.

Zweitens wird die Position ausgehend von einer Referenzmarke berechnet. In einigen Fällen, – insbesondere bei schwankender Spannungsversorgung oder Positionsänderungen mit hoher Drehzahl– kann die Zählung verloren gehen. Dies kann sich potenziell katastrophal auf die Funktion auswirken, da bei ausbleibender Überprüfung länger andauernde Betriebsstörungen auftreten können. Die meisten Inkrementalsensoren sind optische Geräte, und damit diese hochauflösende Messungen liefern können, muss das optische Gitter sehr fein sein – manchmal sind die Öffnungen des Gitters nur einige Mikrometer groß. Zwar sorgen so feine Öffnungen für genauere Messungen, allerdings bedeutet dies auch, dass sie empfindlicher gegenüber Fremdkörpern werden. Feuchtigkeit, Fett oder Schmutz können verursachen, dass ein optisches Gerät nicht mehr funktioniert – oder was noch schlimmer ist, fehlerhafte Messungen vornimmt.

Der Preisunterschied zwischen Absolut- und Inkrementalsensoren ist in den letzten Jahren nicht nur aufgrund der steigenden Anzahl eingesetzter Absolutensoren geringer geworden, sondern vor allem durch die Einführung neuer Absolutwerttechniken. Auch wenn optische Sensoren immer noch die offensichtliche Wahl für einige Techniker darstellen, bieten die induktiven Geräte der neuen Generation inzwischen exakte absolute Positionssensoren, die unempfindlich gegenüber rauen Umgebungen sind.

Anstatt eines Gitters und eines optischen Sensors nutzen diese induktiven Geräte gedruckte laminare Wicklungen und ihre grundlegenden Funktionsprinzipien ähneln denen eines Transformators oder Resolvers. Die grundlegenden physikalischen Eigenschaften ermöglichen kompakte, leichte Absolutensoren mit hoher Auflösung, die nicht von optischen Elementen oder einer Lichtquelle abhängig sind. Außer der Tatsache, dass sie nach dem Absolutwertprinzip funktionieren, haben diese Geräte auch noch weitere Vorteile gegenüber optischen Sensoren. Erstens sind sie unempfindlich gegenüber Fremdkörpern wie Schmutz oder Feuchtigkeit. Zweitens wird ihre Messleistung im Allgemeinen nicht durch Verschiebungen oder großzügige Montagetoleranzen beeinträchtigt. Dies bedeutet, dass sie keine eigenen Präzisionsgehäuse oder Lagerbaugruppen benötigen, sondern ganz einfach an mechanischen Teilen des aufnehmenden Systems befestigt werden können, z. B. an einem

Motoren- oder Getriebegehäuse. Dies wiederum ermöglicht eine radikale Vereinfachung, Größen- und Gewichtsreduzierung der umliegenden mechanischen Teile, da keine Lager, Wellen, Kupplungen oder Dichtungen erforderlich sind. Zu ihrem Vorteil können diese induktiven Geräte der neuen Generation mit einer großzügig dimensionierten Durchgangsbohrung konstruiert werden, um die Durchführung der Welle des aufnehmenden Systems, von Kabeln oder Schleifringen zu gestatten. Aus der Sicht des Konstrukteurs bedeutet diese neue Herangehensweise, dass absolute Messleistung zu ungefähr demselben Preis angeboten werden kann wie bei einem herkömmlichen Inkrementalsensor.



Abb. 3 – Durch induktive Geräte der neuen Generation steigt die Nutzung von Absolutensoren gegenüber Inkrementalsensoren.

Weitere Informationen / Kontakt

Um weitere Informationen über induktive Positionsbestimmungstechnologie von Zettlex zu erhalten oder um Ihre Anwendung mit einem Experten für Positionssensoren zu besprechen, wenden Sie sich bitte direkt an Zettlex oder sprechen Sie mit dem lokalen Vertreter in Ihrer Nähe.

Deutschland

Zettlex - Hamburg

15 & 16th Floor, Hamburger Str.11, 22083 Hamburg, Deutschland

Ansprechpartner Vertrieb: Mark Howard oder Darran Kreit

E-Mail: info@zettlex.com

Telefon: +44 1223 874444

Web: www.zettlex.com

International

Zettlex verfügt über ein weltweites Netzwerk an Wiederverkäufern und Vertriebspartnern. Besuchen Sie www.zettlex.com/company/distributors , um Ihren lokalen Ansprechpartner zu finden.