

Een introductie van motorterugkoppelingen voor servo- en frequentieregelaar-toepassingen

Een vraag die vaak opkomt bij het ontwerpen van closed-loop-toepassingen is: Welk type terugkoppeling moet ik gebruiken op mijn motoren? Dit artikel gaat dieper in op de verschillende typen motorterugkoppelingen voor servo- en frequentieregelaar-toepassingen. De S6 servo- en F6 frequentieregelaar hebben multifunctionele ingangen die veel verschillende typen motorterugkoppelingen ondersteunen.

Wat is een motorterugkoppeling?

Laten we beginnen met een open-loop-systeem dat geen enkele terugkoppeling heeft. De servo- of frequentieregelaar krijgt een snelheidscommando en stuurt het vermogenscircuit aan d.m.v. pulsbreedtemodulatie of uitgangsfrequentie. Er is geen enkele terugkoppeling die controleert of de gewenste snelheid ook gehaald wordt. De voordelen van dit systeem zijn de lage complexiteit en de lage kosten.

Een regeldiagram zou er zo uitzien:

OPEN-LOOP CONTROL DIAGRAM



Diagram van open-loop-motorregeling.

Het probleem is dat de regelaar niet weet of de werkelijke snelheid van de motor afwijkt van de beoogde snelheid. Dit kan gemakkelijk gebeuren wanneer de motor wordt belast of als de rotor geblokkeerd wordt. We kunnen de nauwkeurigheid van de snelheidsregeling verbeteren of zelfs koppelregeling en positioneringsfunctionaliteit realiseren door een terugkoppelingssensor toe te voegen aan de motor-as. Het signaal van de terugkoppelingssensor gaat terug naar de ingang van de servo- of frequentieregelaar, waar de werkelijke snelheid wordt vergeleken met de ingestelde snelheid. De regelaar detecteert het verschil tussen deze signalen en probeert deze te verminderen tot 0 en stuurt hiervoor het vermogenscircuit bij.

Een eenvoudig closed-loop-regeldiagram ziet er ongeveer zo uit:

CLOSED-LOOP CONTROL DIAGRAM

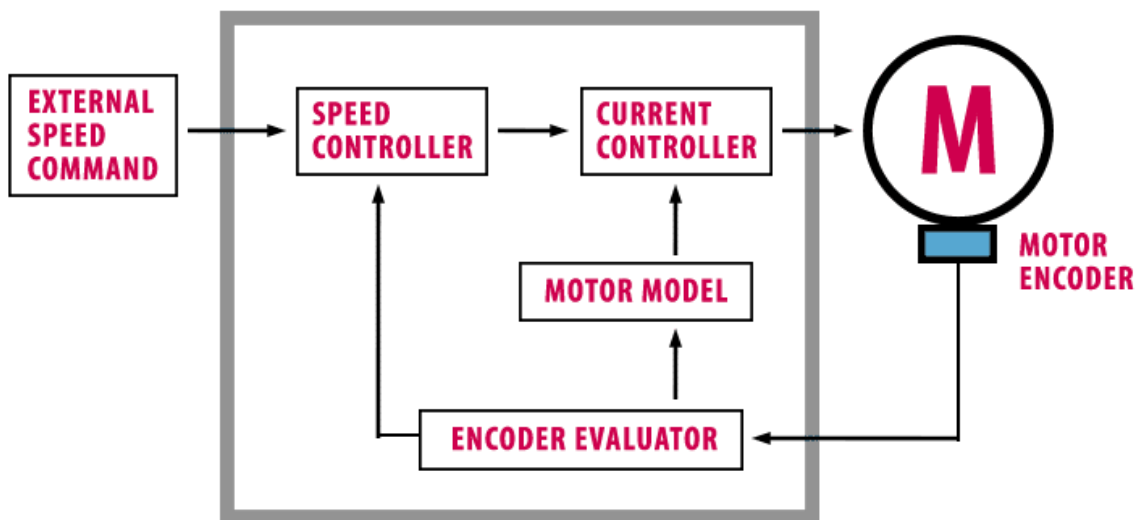


Diagram van closed-loop-motorregeling.

Soorten motorterugkoppelingen

Veelgebruikte motorterugkoppelingen kunnen in verschillende algemene categorieën worden ingedeeld. Hieronder treft u enkele voorbeelden aan.

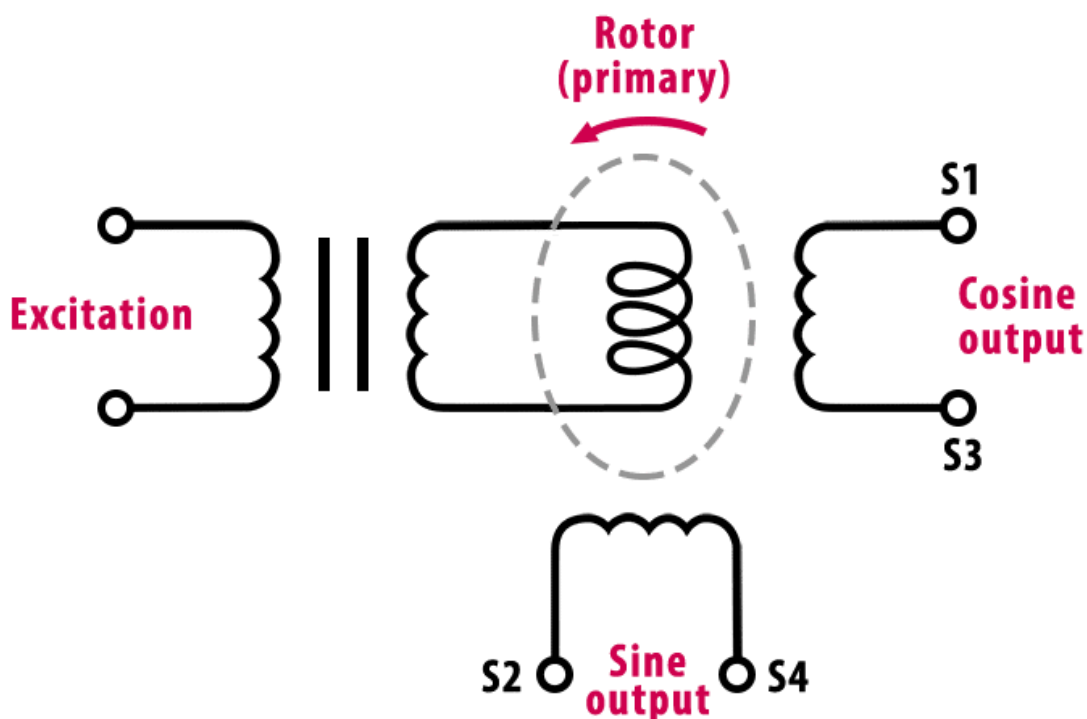
Analoge motorterugkoppelingen

Een analoge terugkoppeling bestaat uit sinusgolfsignalen waarbij de analoge spanning de as-positie vertegenwoordigt. Het monitoren van de as-positie in de loop van de tijd geeft de snelheids- en richtingsinformatie.

Resolvers

Een Resolver is een elektromagnetische transducer die wordt gebruikt in een breed scala aan positie- en snelheidsterugkoppelingstoepassingen. Het hoofdontwerp heeft twee wikkelingen: één in de stator (niet-roterend deel) en één in de rotor (bevestigd aan de motor-as en roterend). Dit creëert een type rotatietransformator wanneer deze wordt aangestuurd met een draagfrequentie. Deze rotatie induceert twee spanningssignalen op de statorwikkelingen die 90° uit fase zijn met elkaar (sinus en cosinus). Een servo- of frequentieregelaar kan deze signalen lezen om de positie en snelheid van de motor-as te bepalen.

RESOLVER BLOCK DIAGRAM



Resolver block diagram.

Resolvers worden al heel lang toegepast, zijn een bewezen technologie en worden vaak gekozen omdat ze erg robuust zijn. Resolvers zijn beproefd en geschikt voor veel servo-toepassingen. De inductoren zijn in de behuizing geëpoxeerd, dus ze zijn zeer tolerant voor een breed temperatuurbereik en extreme trillingen. Ze vereisen geen extra elektronica of signaalverwerking.

Sin/Cos encoders

Sin/Cos encoders zijn analoge terugkoppelingen die twee signalen leveren: een sinus en een cosinus. Net als incrementele encoders zijn ze doorgaans voorzien van 1024 of 2048 counts. Deze signalen leveren positie- en richtingsinformatie in de vorm van 1 Volt piek-tot-piek (1Vpp) analoge sinusgolven (meestal aangeduid als "A" en "B") in kwadratuur. De sinus en cosinus kunnen op hoge frequentie veel meer informatie opleveren dan hun incrementele tegenhangers. Door de hoge frequentie en het hoge aantal counts worden meer dan een miljoen unieke posities bereikt in één omwenteling van de motor-as. Om deze reden hebben dit soort encoders de voorkeur voor precisietoepassingen.

SINE AND COSINE WAVE DIAGRAM

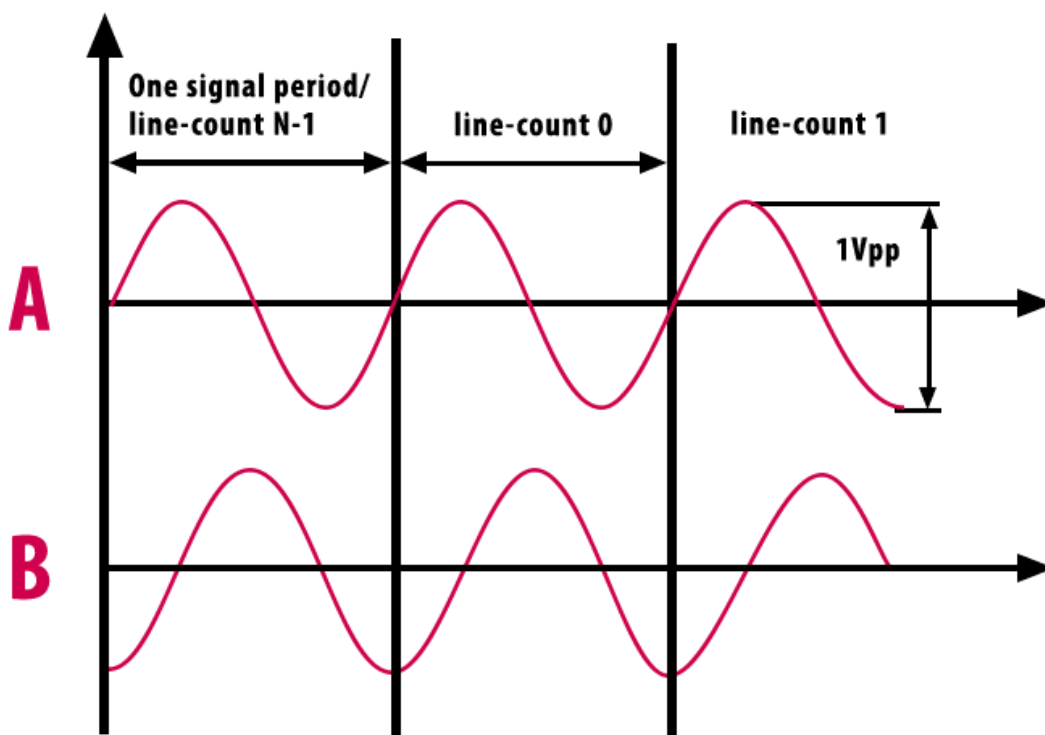


Diagram van Sin/Cos.

- Sin/Cos encoders worden doorgaans gebruikt op servomotoren, waarbij de hogere feedbackresolutie zowel de snelheids- als de positielussen ten goede komt.
- Ze zijn verkrijgbaar in single-turn en multi-turn absolute varianten, waardoor ze een veelvoorkomende optie zijn voor absolute positietoepassingen.

Incrementele motorterugkoppelingen

Een incrementele encoder levert een digitale puls voor elke vooraf bepaalde hoekrotatie van de as. De resolutie van incrementele encoders varieert sterk en er zijn vaak twee offset-signaalkanalen die helpen de richting van de as-rotatie vast te stellen.

Incrementele encoders (TTL & HTL)

Incrementele encoders hebben doorgaans een schijf, die op de motor-as gemonteerd wordt, met een zwart/helder ets- of gatenpatroon die belicht wordt en aan/uit-pulsen genereert naarmate de schijf roteert. In één encoderrotatie levert een incrementele encoder een specifiek aantal pulsen, waardoor de bewegingsrichting en -snelheid kan worden afgeleid. Veelvoorkomende spanningsniveaus zijn 5V (TTL) en 24V (HTL). De signalen bestaan uit drie kanalen: A, B en Z. De kanalen A en B hebben een faseverschuiving van 90° om de rotatierichting aan te geven, terwijl kanaal Z het aantal omwentelingen aangeeft en handig is voor homing-routines. De resolutie is het maximale aantal counts dat per omwenteling kan worden gegenereerd.

INCREMENTAL ENCODER DIAGRAM

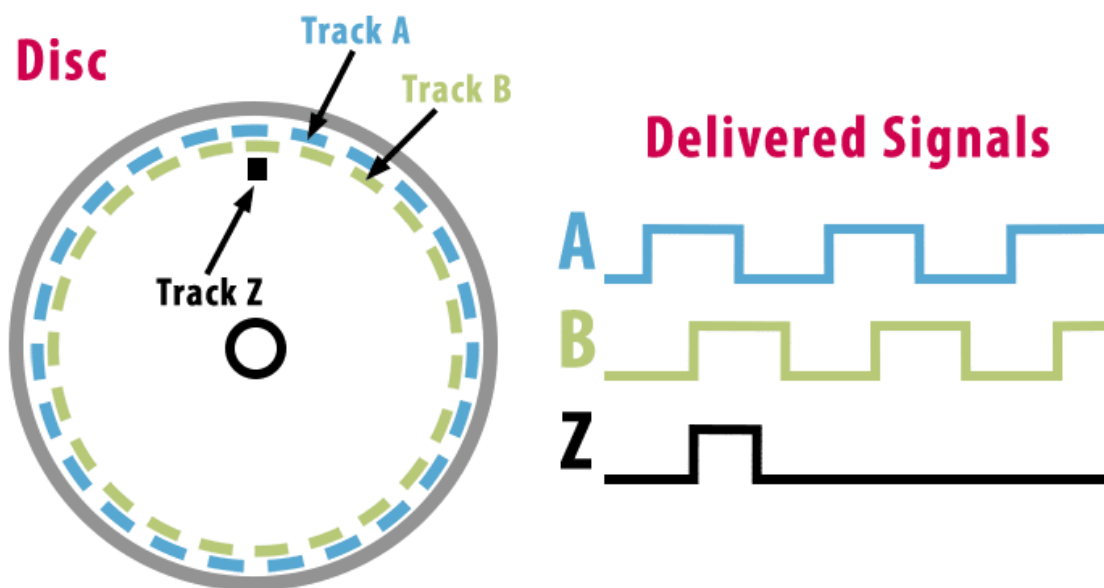


Diagram van incrementele encoders.

- Incrementele encoders bieden positieterugkoppeling maar de absolute positie wordt niet behouden wanneer de regelaar of encoder wordt uitgeschakeld.
- Servo- en frequentieregelaars kunnen de stijgende en dalende flank van de signalen detecteren om o.a. de draairichting te bepalen. Het monitoren van de stijgende en dalende flanken van de pulsen verdubbelt effectief de positie-informatie voor elk van de 2 tracks. Daarom worden deze vaak ook kwadratuur-encoders genoemd.
- Incrementele encoders worden doorgaans gebruikt op inductiemotoren met indexeringstoepassingen, cut-to-feed-toepassingen en snelheids-/positioneringstoepassingen.
- Een glazen encoderschijf kan een faalpunt zijn in toepassingen met trillingen. Stalen schijfopties zijn algemeen beschikbaar als alternatief.

Seriële terugkoppelingssensoren

Seriële terugkoppelingssensoren meten de as-positie analoog of incrementeel maar verzenden de informatie vervolgens via een seriële verbinding naar de servo- of frequentieregelaar. Dit kan elektrische ruis en gevoeligheid, opgevangen door de encoderkabel, verminderen. Bovendien kunnen seriële terugkoppelingssensoren veel meer informatie verzenden, waaronder OEM-encoder- en motorparameters, foutcodes en diagnostische informatie.

BiSS encoders

BiSS encoders zijn een open-source terugkoppelingssinterface voor digitale absolute encoders die zijn ontworpen en ontwikkeld door IC-Haus in Duitsland. Ze zijn in staat om de positiewaarde van de encoder te verzenden en de informatie die in de encoder is opgeslagen te lezen of bij te werken. Net als andere digitale terugkoppelingssensoren (Hiperface, EnDat) kan de BiSS-communicatieverbinding ook andere informatie dan alleen de positiewaarde overbrengen. Aanvullende informatie, zoals de resolutie van de encoder, informatie van de fabrikant en temperatuur, kan worden opgeslagen in een niet-vluchtig geheugengebied in de encoder. KEB-regelaars kunnen het encodergeheugen lezen en er naartoe schrijven zonder realtimebewerkingen te onderbreken. Vanwege hun hoge overdrachtssnelheid zijn BiSS encoders beperkt in de toegestane lengte van de encoderkabel.



Voor BiSS encoders zijn geen extra licentiekosten vereist, wat zorgt voor een goede prijs-kwaliteitverhouding.

Hiperface encoders

Hiperface encoders zijn een gepatenteerde hybride feedbackinterface die SICK Stegmann in 1996 ontwikkelde. Ze bestaan uit een bi-directionele interface voor absolute encoders, die een digitaal kanaal voor absolute positie-informatie combineert met een analoog kanaal voor incrementele positie- en snelheidsfeedback. De encoder beschikt ook over een geheugengebied, dat door KEB-regelaars wordt gelezen of geschreven via een communicatiekanaal. Asynchrone seriële transmissie vereist slechts twee lijnen om de encoderpositiegegevens te verzenden. De seriële verbinding vereist eindweerstand om te werken, samen met pull-up- en pull-down-weerstanden om de interferentie-immuniteit te vergroten.



EnDat Encoders

EnDat encoders zijn een gepatenteerde feedbackinterface die in de jaren 90 door Heidenhain is ontwikkeld. Ze bestaan uit een bi-directionele digitale interface voor absolute encoders. Ze kunnen positiewaarden verzenden van incrementele en absolute feedback, informatie die in de encoder is opgeslagen verzenden of bijwerken en nieuwe gegevens opslaan. EnDat 2.2 biedt seriële transmissie; er zijn slechts vier lijnen nodig om de positiegegevens van de encoder synchroon met de klok die door de elektronica wordt geleverd, te verzenden. Het type transmissie (positiewaarden, parameters, diagnostiek, enz.) wordt bepaald door modusopdrachten die naar de encoder worden verzonden (bijvoorbeeld door KEB servo- of frequentieregelaars).

HEIDENHAIN

BiSS, Hiperface en EnDat encoders zijn allemaal beschikbaar in single- en multi-turn absolute uitvoeringen, waardoor ze ideaal zijn voor toepassingen die absolute positionering vereisen. Typische toepassingen van deze encoders zijn onder andere toepassingen zoals robotproductie, bewegingsbesturing met meerdere assen, liften en CNC-machines. Wanneer gecombineerd met een KEB-regelaar, is veiligheidsfunctionaliteit met SIL3-normen mogelijk in toepassingen voor snelheid en positie.

Absolute positiefeedbacksystemen

Sommige terugkoppelingssensoren bieden absolute positiefeedback in single- of multi-turn-varianten. Absolute encoders bieden een unieke positiewaarde bij elk rotatiepunt, wat de "absolute" positie van de encoder vertegenwoordigt. Wanneer u de aandrijving inschakelt, kan de absolute encoder u de exacte positie van de as, vertellen. Als uw machine geen stroom meer zou hebben, zou absolute feedback het systeem vertellen waar het zich bevindt zonder de machine opnieuw te hoeven homen. Dit is vooral belangrijk bij kritieke toepassingen waarbij het opnieuw homen te lang kan duren of tot duur schrootmateriaal kan leiden. Single-turn absolute feedback meet verplaatsing over 360 graden as-rotatie, waarbij de uitvoer wordt herhaald voor elke omwenteling van de as van de encoder. Multi-turn encoders gebruiken een speciale term voor elke positie en aantal omwentelingen om de mate van rotatie (binnen 360 graden) te meten en het aantal totale omwentelingen van de as van de encoder bij te houden. Absolute typen zijn opties binnen de encoderfamilie. Een gebruiker kan bijvoorbeeld een single-turn BiSS absolute encoder specificeren, of een multi-turn absolute Hiperface encoder.

KEB-regelaars ondersteunen al deze encodertypen

Bent u op zoek naar een servo- of frequentieregelaar om te koppelen aan uw motorfeedbacksysteem? KEB-generatie 6-regelaars hebben multifunctionele encoderingangen die deze formaten ondersteunen. Neem vandaag nog contact op.