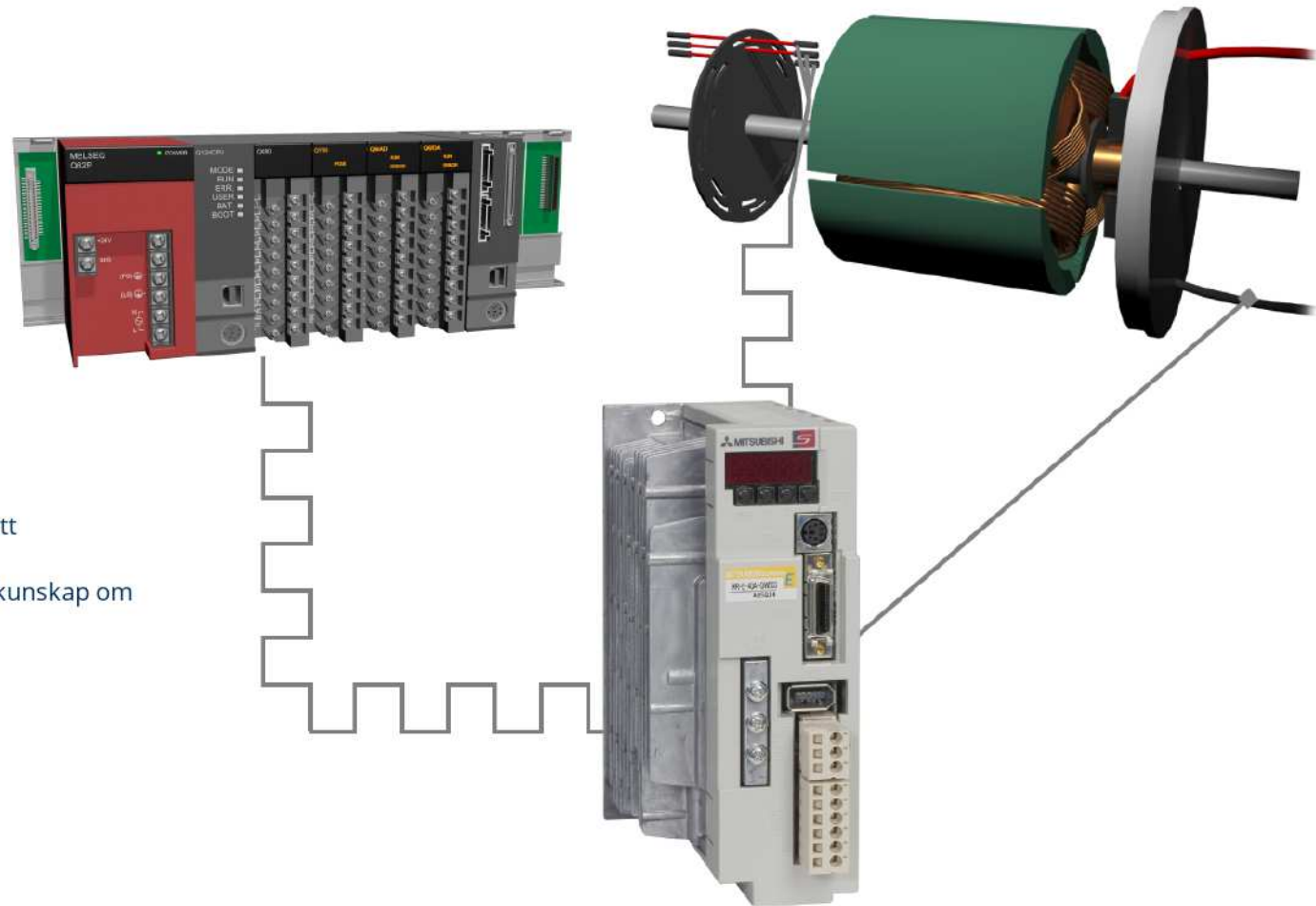




Servoteknik

Målet med detta kapitel är att du ska få en förståelse för hur ett servosystem är uppbyggt och fungerar. Du kommer att få genomgång om olika delars funktion samt kunskap om olika givare som används i sammanhanget.





Diagnostiskt test

Här kommer några inledande frågor.

Om du svarat fel på någon eller några av frågorna behöver du troligen en genomgång av denna modul. Börja med första kapitlet och gå sedan vidare genom hela modulen.

Du kan också välja att gå direkt till det kapitel som behövs repeteras.

Detta diagnostiska test kan köras hur många gånger som helst utan att resultatet registreras.





Diagnostiskt test



Ordet servo betyder ursprungligen slav.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



Idag används servosystem i industrin framför allt för momentstyrning.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



Ett område där servoteknik används är hastighetsstyrning. Detta går ut på att få motorn att köra i exakt rätt hastighet.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



Moment är den kraft som motorn roterar med.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 14

Servoteknik



Sidnummer
0:4





Diagnostiskt test



Givarna är processens känselorgan.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 14

Servoteknik



Sidnummer
0:5





Diagnostiskt test



Momentet är den kraft som får något att rotera och är en beteckning för hur stark en motor är.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



En servoförstärkarens uppgift i ett pulsstyrt servosystem är att ge ut rätt spänning/ström till motorn.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



I servomotorn sitter en givare som skickar en signal till servoförstärkaren om hur mycket den ska rotera.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



Servoförstärkarens uppgift är se till så att önskad position blir nådd. För att lyckas med detta använder servoförstärkaren tre seriekopplade regulatorer.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt



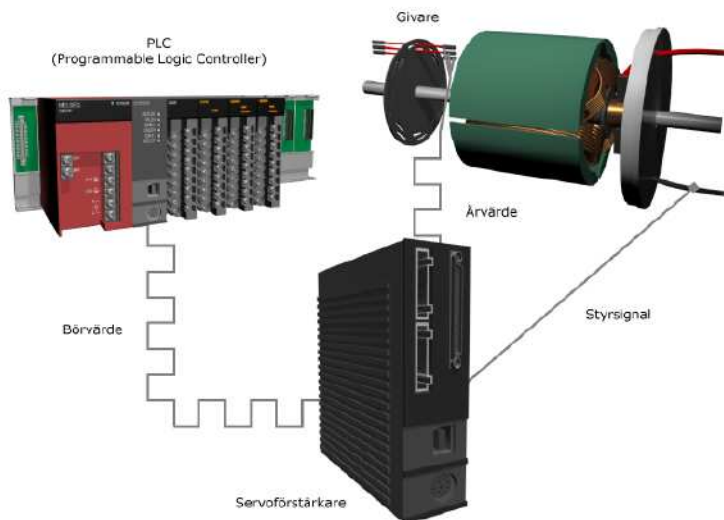


Diagnostiskt test



Servoförstärkaren får in sitt börvärde och ger ut en styrsignal till motorn. Motorn svarar servoförstärkaren genom att skicka en ärvärdesignal tillbaka till servoförstärkaren.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



Börvärde är det värde som redan finns.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 14

Servoteknik



Sidnummer
0:11





Diagnostiskt test



Ärvärde är det värde som linjärenheten befinner sig på just nu.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



C-kanalen på en inkrementalgivare används vid kalibrering av motorn.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



B-kanalen på en inkrementalgivare används för att kalibrera roboten.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



Nollpulsen på en inkrementalgivare är den signal som bara går till en gång per rotationsvarv på givaren.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



Hur noggrann en inkrementalgivare ska vara bestäms av nollpulsens.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



Med Graykod menas att endast en bit förändras vid varje värdeförändring.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



Ändgränslägesbrytare används för att inte motorn ska överhettas.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



Mekaniska nollpunkten är när nollpulsen går till på en inkrementalgivare.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



Det krävs ett pulståg för att avgöra vilken rotationsriktning en enkoder roterar med.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



En tachogenerator är en hastighetsgivare.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 14

Servoteknik



Sidnummer
0:21





Diagnostiskt test

Det diagnostiska testet är nu avslutat

Om alla frågorna är rätt besvarade, gå antingen direkt till modultestet i slutet av denna modul, eller fortsätt till första kapitlet.

Om du svarat fel på någon eller några av frågorna behöver du troligen gå igenom de olika kapitlen i denna modul. Du kan välja att gå direkt till det kapitel som behövs repeteras, eller börja från början genom att trycka på menyknappen.

Vi rekommenderar att du börjar från början.

Du kan när du vill återvända till detta test för att kontrollera dina kunskaper.
Resultatet kommer inte att registreras.



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 14

Servoteknik



Sidnummer
0:22



Servoteknik

Ordet servo betyder ursprungligen slav. Därmed kan begreppet servoteknik ges en mycket vid betydelse.

Denna modul handlar om elektriska servosystem.

Idag används servosystem i industrin framför allt vid positionering, då man vill få något att stanna på rätt ställe. Man kan också använda servoteknik för att påverka hastighet och med vilken kraft motorn roterar.



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 14

Servoteknik



Sidnummer
1:1



Positionering

Positionering innebär att få något att stanna på exakt rätt ställe. För att lyckas med detta använder man en motor, som i sin tur är kopplad till någon form av drivutrustning.

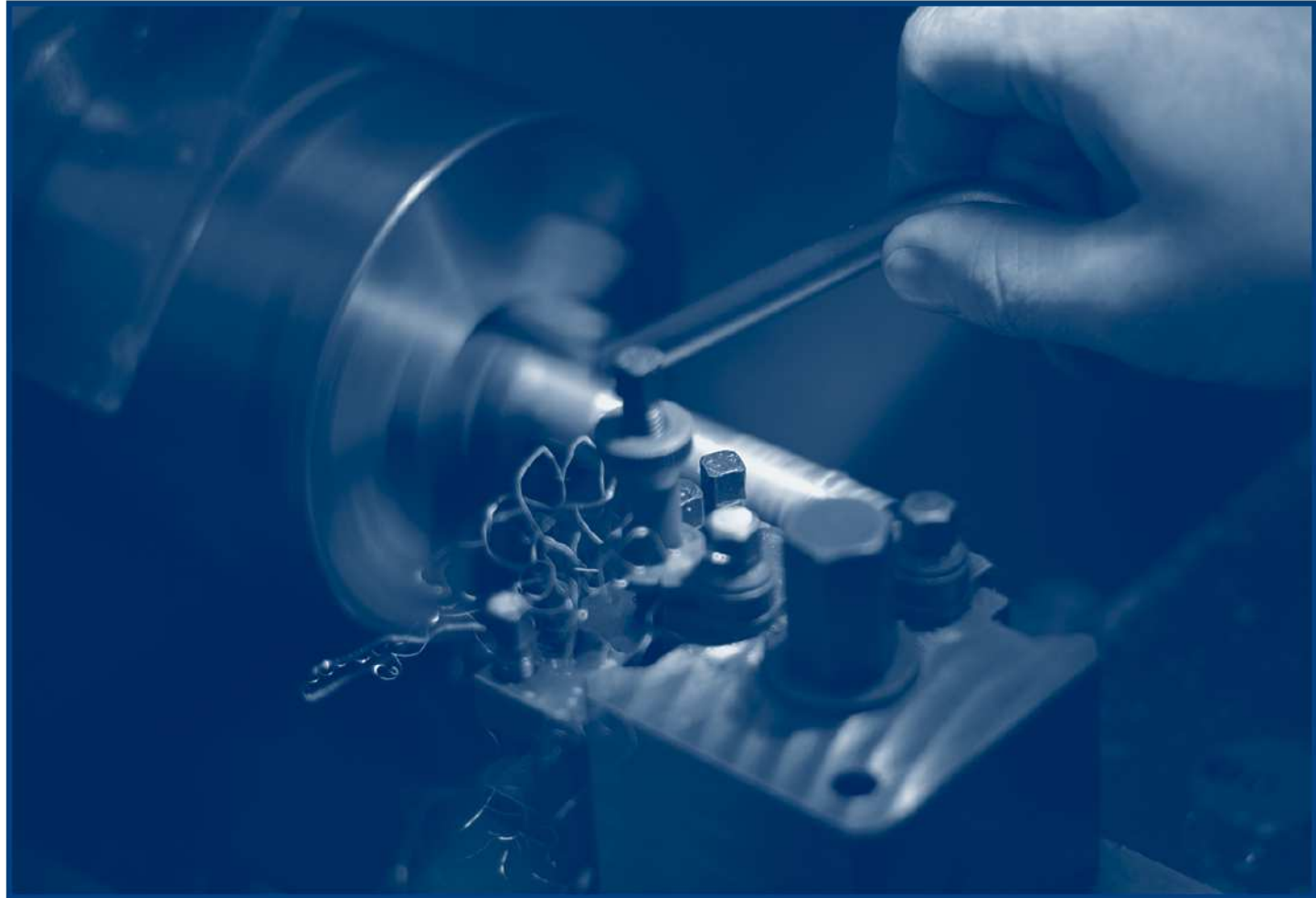
Exempel på drivutrustning kan vara en kulskruv (linjärenhet). Denna tillverkas genom att man på motorns drivaxel sätter en lång skruv. När motoraxeln roterar kommer det som sitter på skruven att förflyttas längs axeln.



Hastighetsstyrning

Ett annat område där servoteknik används är hastighetsstyrning. Detta går ut på att få motorn att köra i exakt rätt hastighet och kan t ex användas vid figursågning eller svarvning.

Vid svarvning är det viktigt att motorn roterar med jämn fart hela tiden. När bearbetningen påbörjas ökar arbetsmomentet, men hastigheten kommer att vara oförändrad.



Momentstyrning

Moment är den kraft som motorn roterar med. Detta kan utnyttjas i servoteknik t ex då man vill pressa ihop valsar med ett visst tryck eller lyfta en tung pappersrulle.



Servoteknik

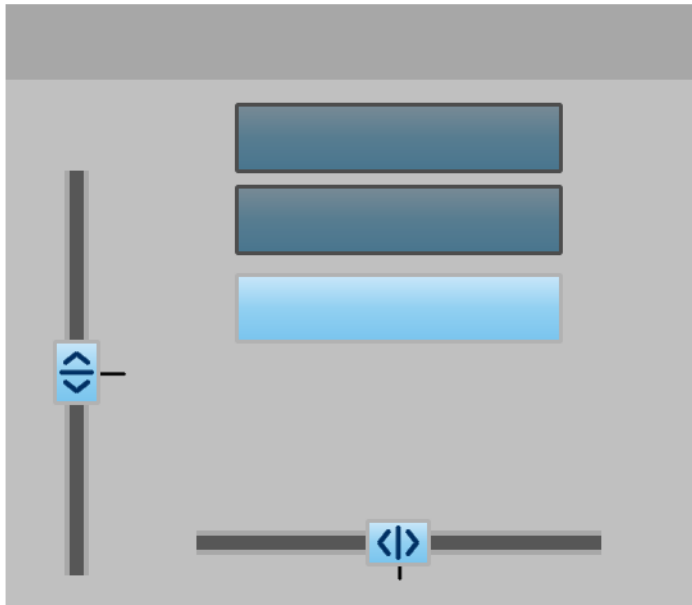
Det vi ska använda servoteknik till i denna övning är att få ett servosystem att positionera en cylinder i två riktningar. Kolven går upp och ner för att hämta och lämna boxar, med servosystemet positionerar cylindern till var den ska hämta och lämna boxarna.

Vi kommer att ge en detaljerad beskrivning av hur ett servosystem fungerar.



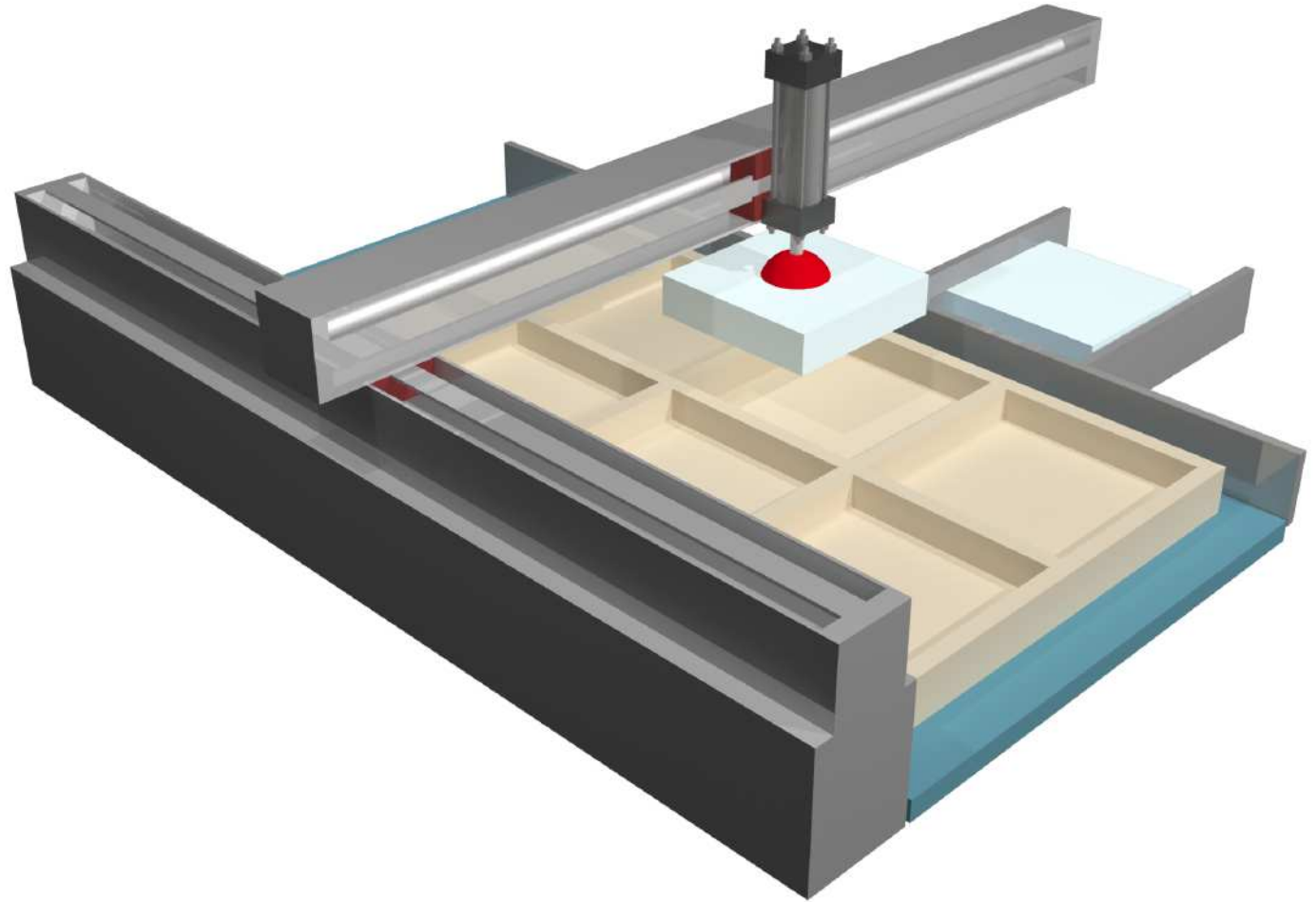
Servoteknik

Prova nu att själv fylla brickan med boxar.



Vad får maskinen att fungera?

Vi ska nu gå igenom de komponenter som används för att få maskinen att fungera.



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 14

Servoteknik

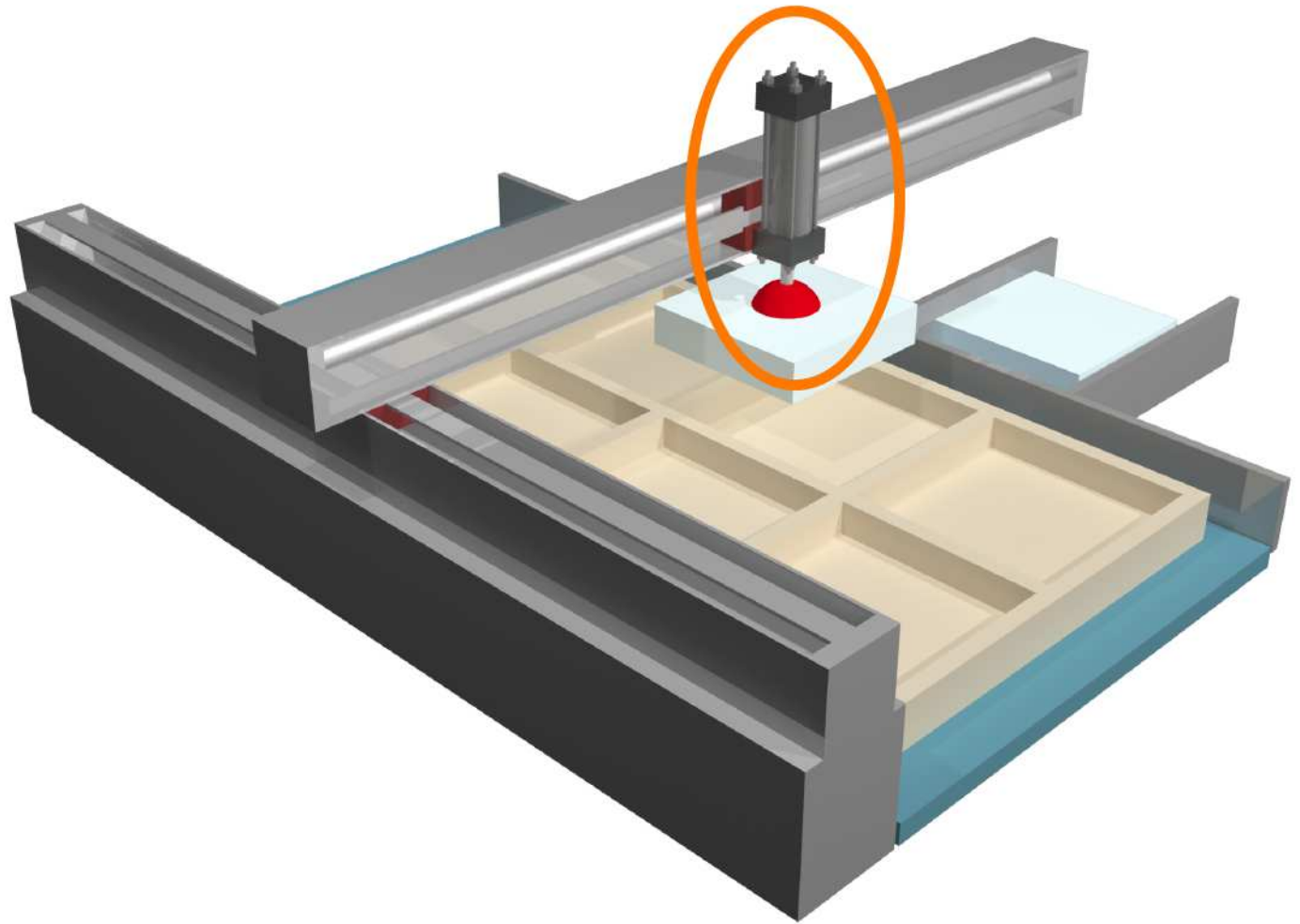


Sidnummer
1:6



Cylindrar

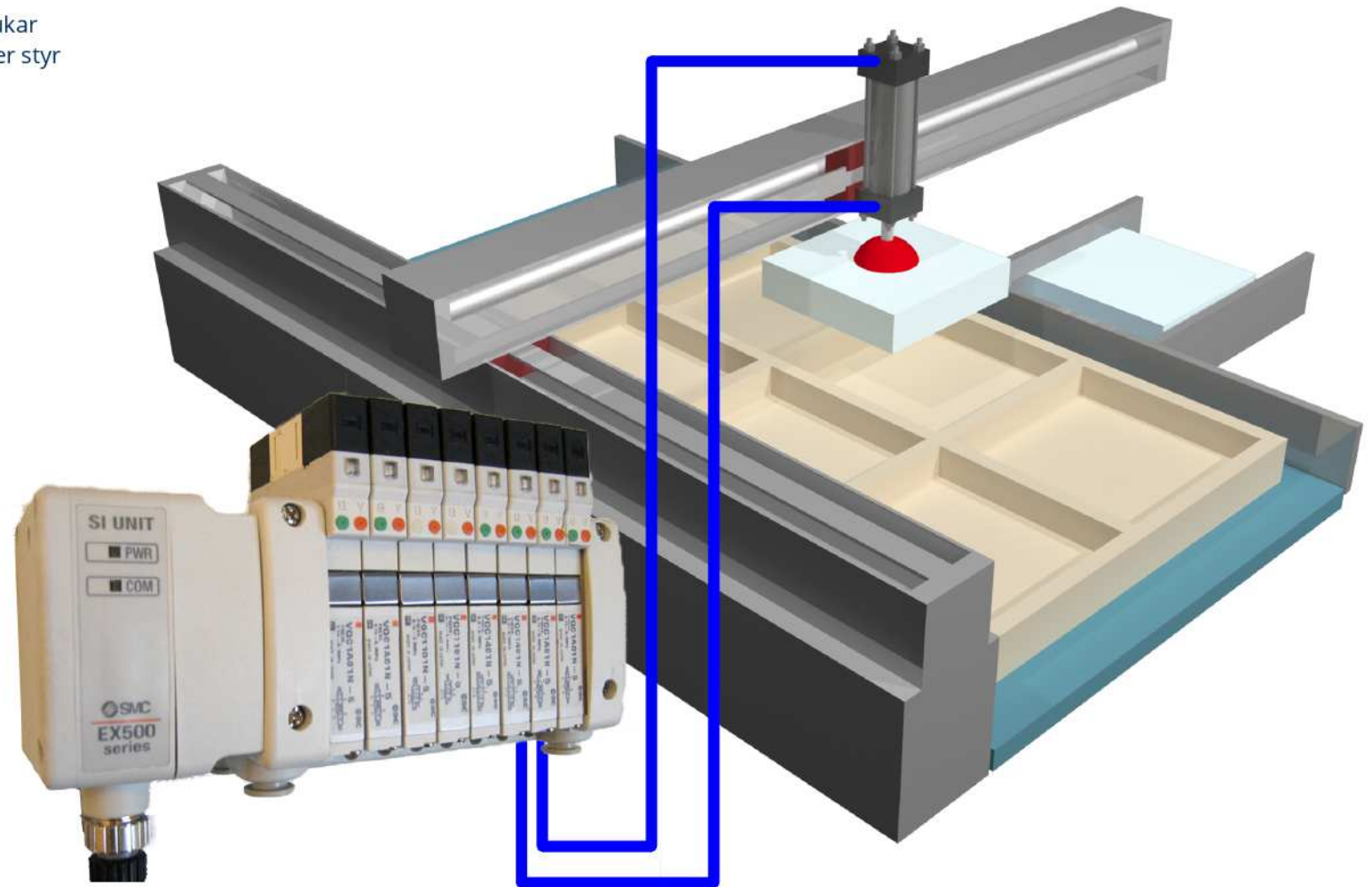
Cylindern i denna maskin används för att lyfta upp eller sätta ner boxar. Genom att tillföra luft till cylindern kan man få den att gå åt ena eller andra hållet.



Magnetventil

För att kunna styra luft med elektriska signaler brukar man använda sig av magnetventiler. Magnetventiler styr luften som i sin tur styr cylindern.

Genom att ställa om magnetventilen kan du styra cylindern till att antingen gå in eller ut.



PLC-system

PLC-systemet (Programmable Logic Controller) är en industriell dator som kan styra olika maskiner inom industrin. Vid större applikationer är den uppbyggda av flera moduler.

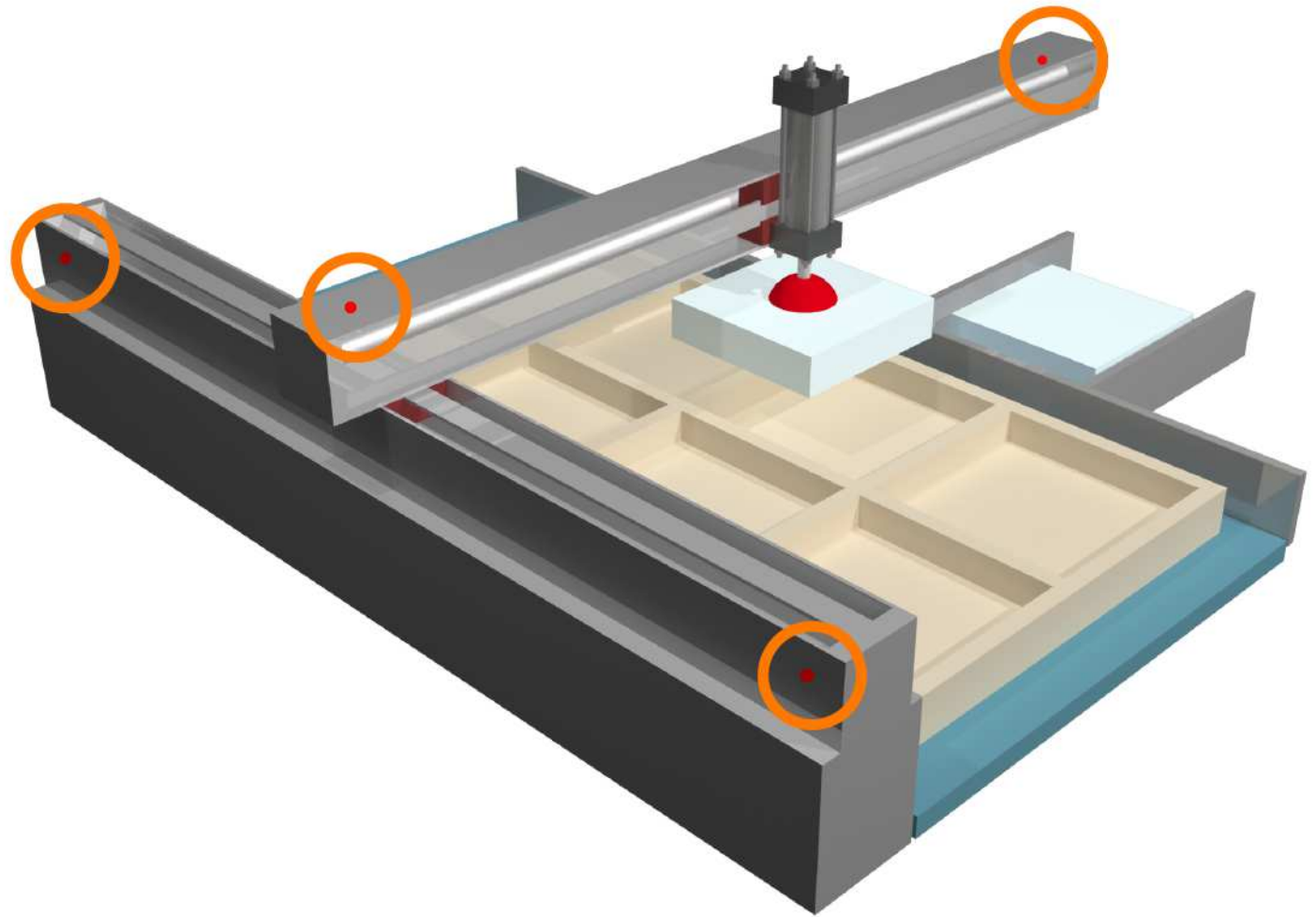
Här finns ingångsmoduler, utgångsmoduler, analoga in- och utgångsmoduler, moduler för kommunikation t ex kommunikation mellan PLC:n och servoförstärkare, så kallad servomodul. Med PLC:s program styrs vad som ska hända på utgångarna och vad som ska kommuniceras till servomodulen. Till ingångarna kommer givarsignaler mm.



Givare

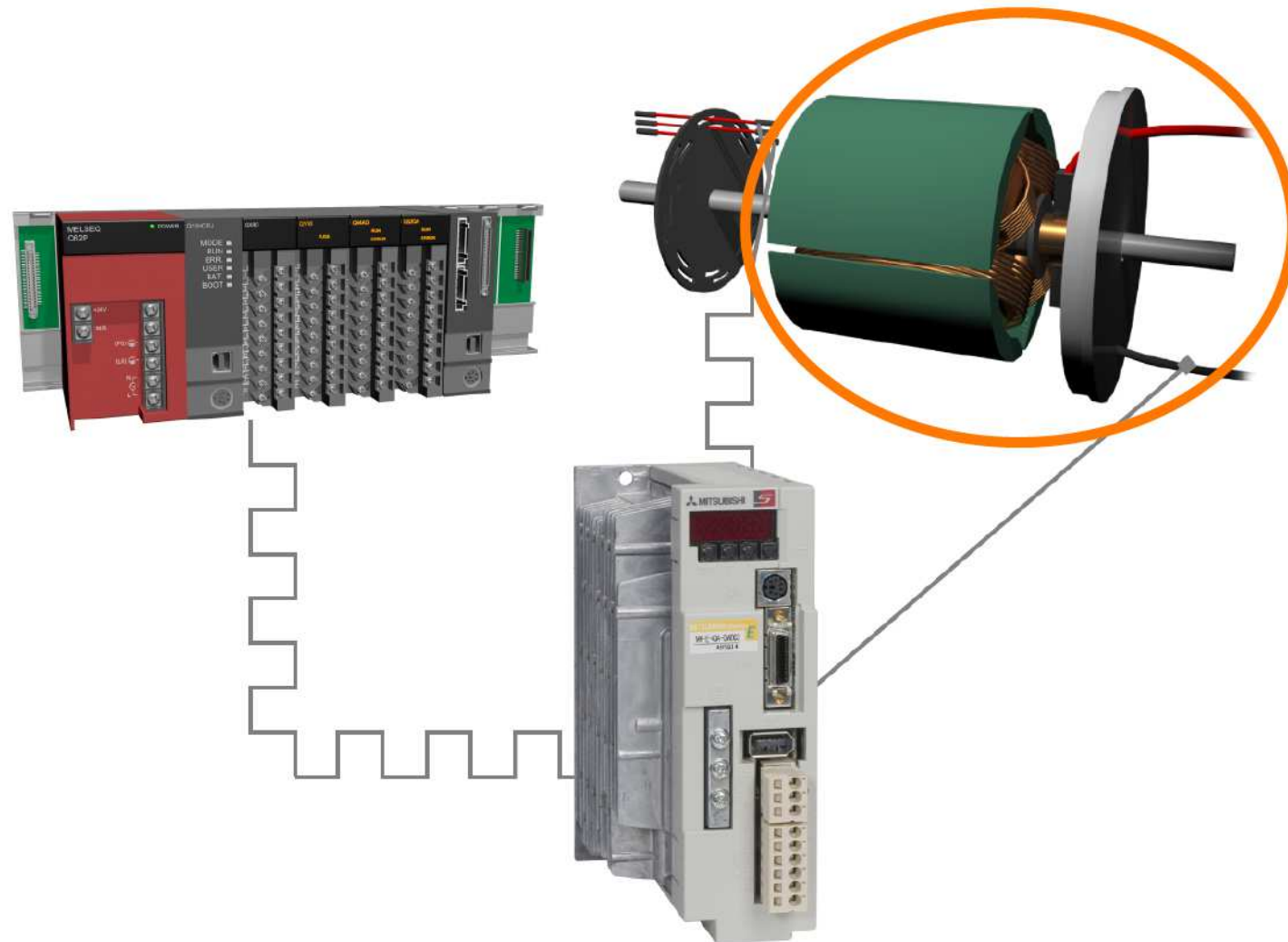
Givarna är processens känselorgan. Det finns flera olika typer av givare. Några känner av metall medan andra reagerar på ljus.

Givarna i detta exempel är ändlägesgivare.



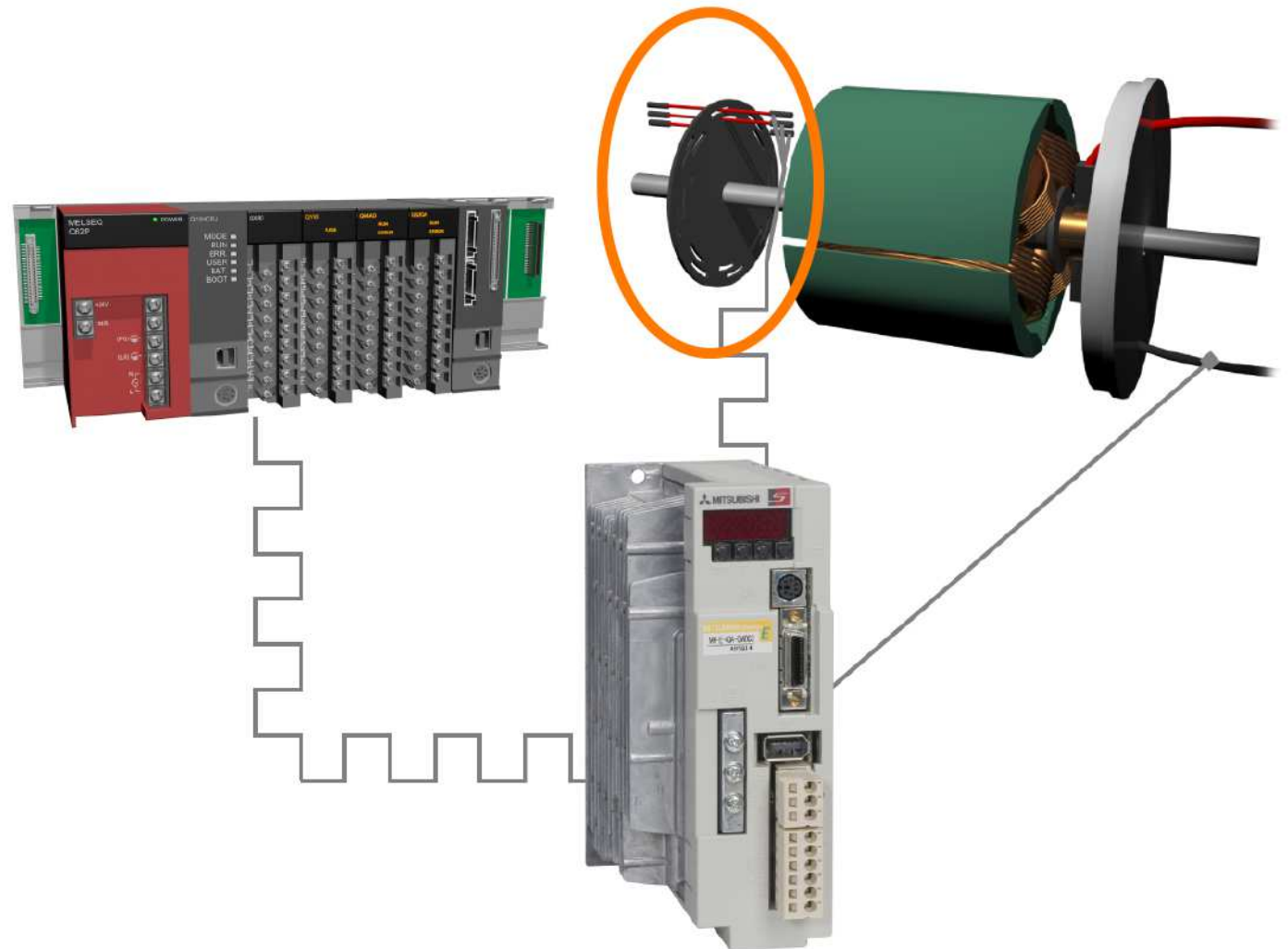
Motor

Motorer är de komponenter som oftast utför själva arbetet i en anläggning. I vår maskin används två servomotorer som flyttar cylindern till rätt ställe. De sitter i linjärenheterna.



Motorgivare

I en servomotor sitter det en givare. Denna givare kan berätta för kringutrustningen hur snabbt motorn roterar samt hur mycket motorn har roterat.



Drivutrustning

För att flytta en last till en position används ofta olika typer av drivutrustning.

Exempel på olika drivutrustningar:

- roterande kropp
- kulskruv
- rullmatning
- kuggstång
- tandrem
- drivhjul.

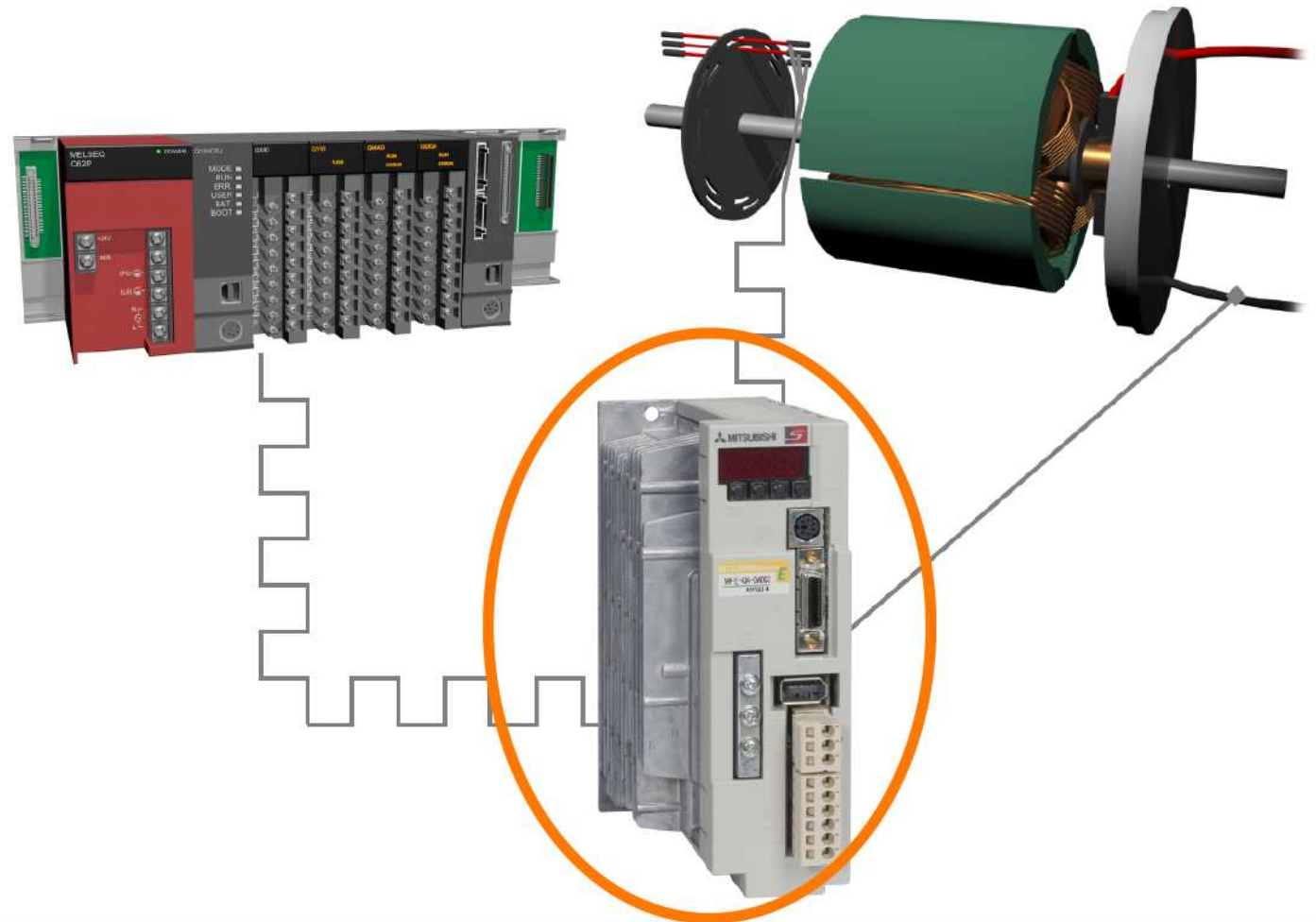


Bild: Kulskruv



Servoförstärkare

Servoförstärkaren är den del i servosystemet som styr motorn. Här kan man ställa in flera olika parametrar t ex motorns rotationshastighet och hur stark den ska vara.



Servosystemet

I denna övning kommer vi att använda en av linjärenheterna för att visa vad det finns för problem vid positionering.

Vi kommer att försöka positionera den manuellt och med hjälp av ett servo. Vi kommer även att titta på skillnaden om vi ska positionera med last eller utan.

Målet med övningen är att du ska förstå vilka krafter som finns i ett servosystem.



Pulsmodul (i PLC:et)



Servoförstärkare



Moment

Momentet är den kraft som får något att rotera och är en beteckning för hur stark en motor är.

Du kan med hjälp av momentgrafan påverka momentet från motorn till drivaxeln.

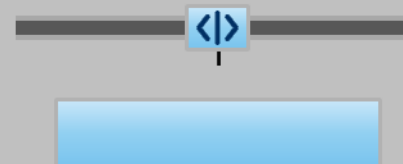


Prova att påverka linjärheten med olika moment. Försök att få kolven att stanna vid pilen (pilen blir grön när då står rätt).

Testa även att positionera med last, blir det svårare?



Linjärnehet - manuell styrning knapp för med last/utan last



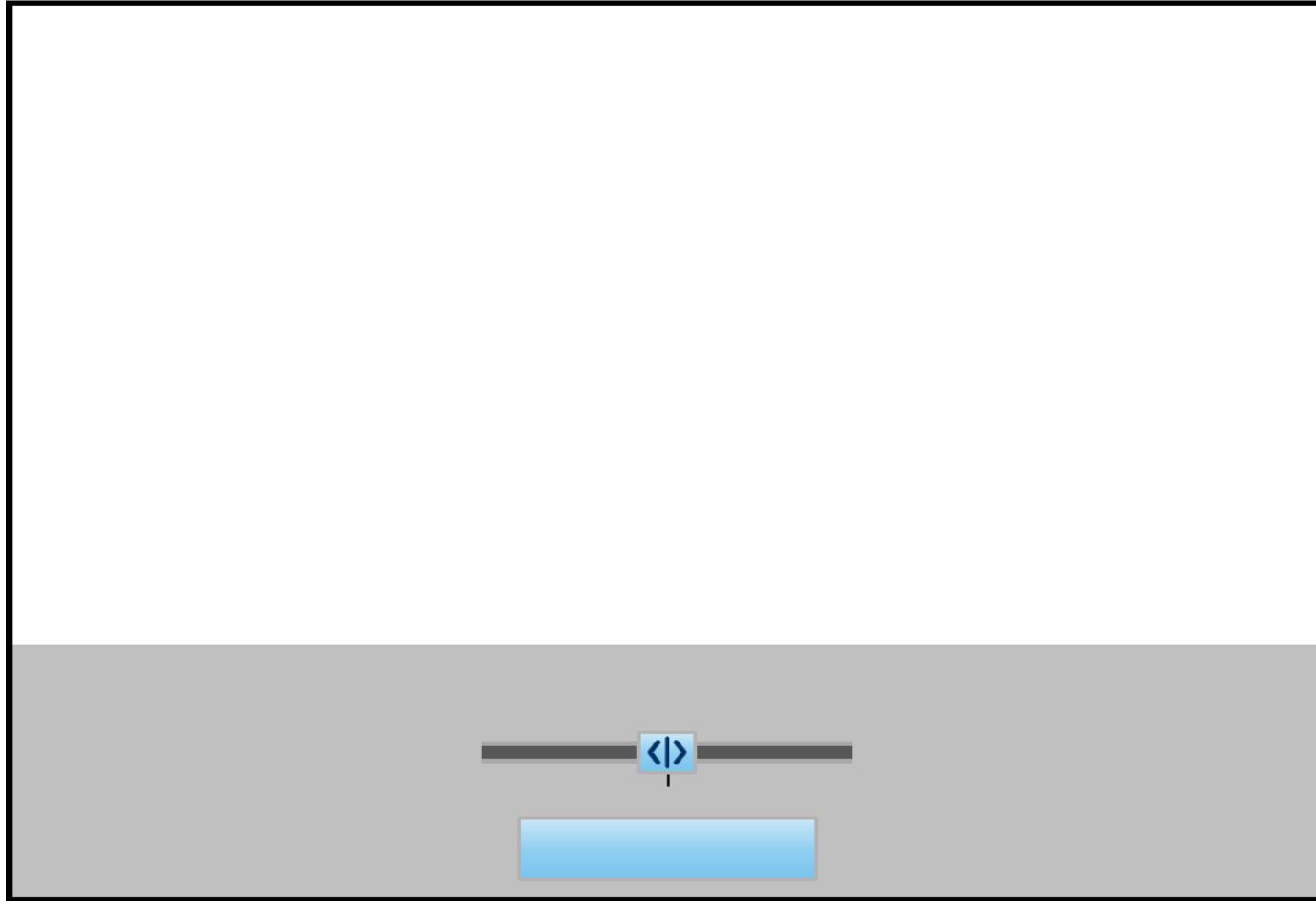
Servoförstärkare

Vi har nu kopplat in en servoförstärkare som styr momentet på motorn.



Du kan även här låta servoförstärkaren positionera både med och utan last.

Lägg märke till hur servoförstärkaren jobbar med reglaget.



Hur fungerar servosystemet?

Det första som händer är att en position skickas från PLC:t till en modul som kan kommunicera med servoförstärkaren.

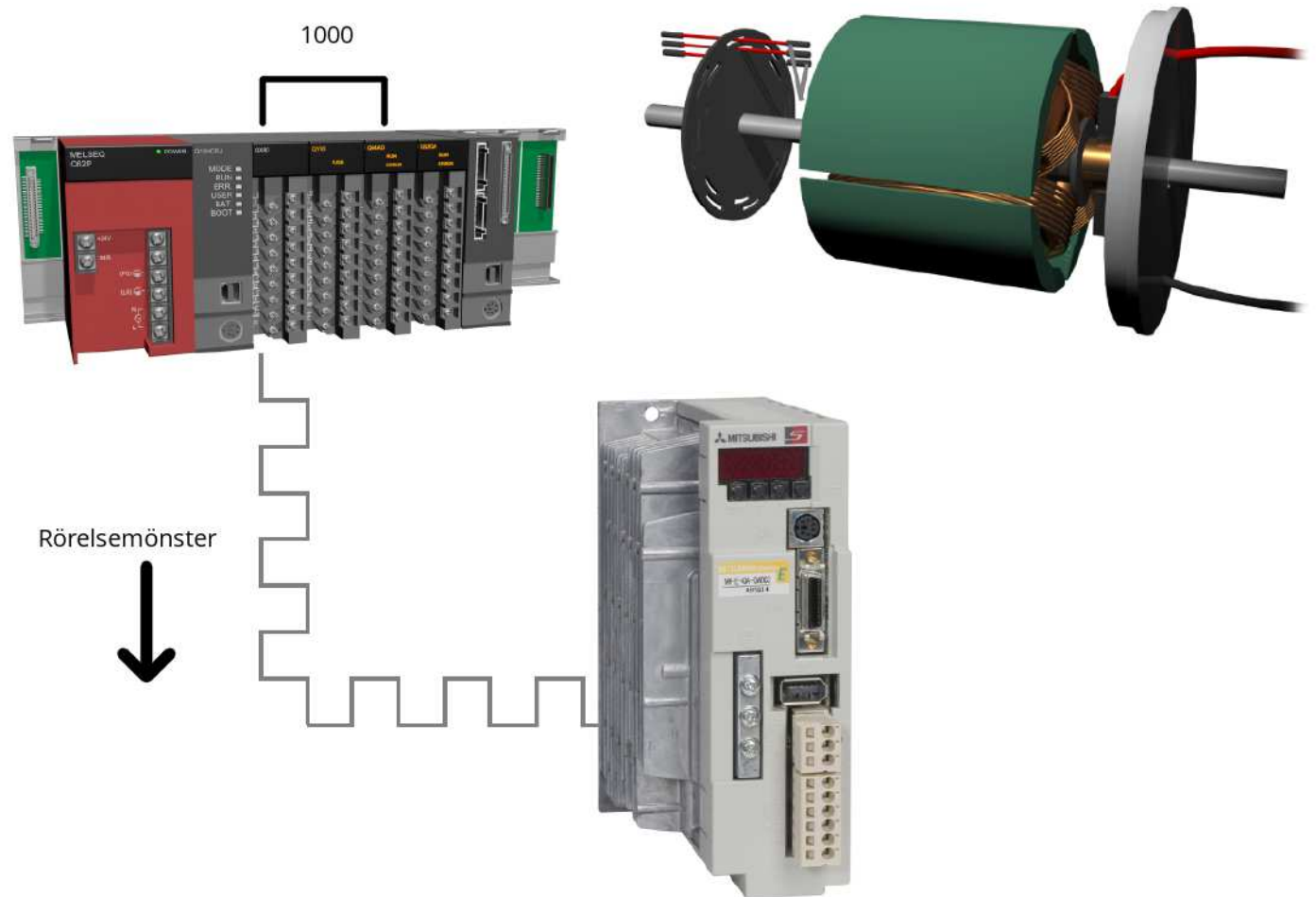
Ofta ska andra saker hända, t ex starta en motor, köra ut en cylinder. Detta gör att man oftast behöver ett centralt system som har helhetskontroll på vad som ska utföras. PLC-systemet är den centrala punkten i detta fall.



Hur fungerar servosystemet?

Modulen skickar sedan en signal till servoförstärkaren om hur den ska uppföra sig för att nå positionen. Det kan vara att den ska accelerera snabbt i början, komma upp i en topphastighet av 30 cm/s och bromsa in mjukt när den börjar närma sig positionen.

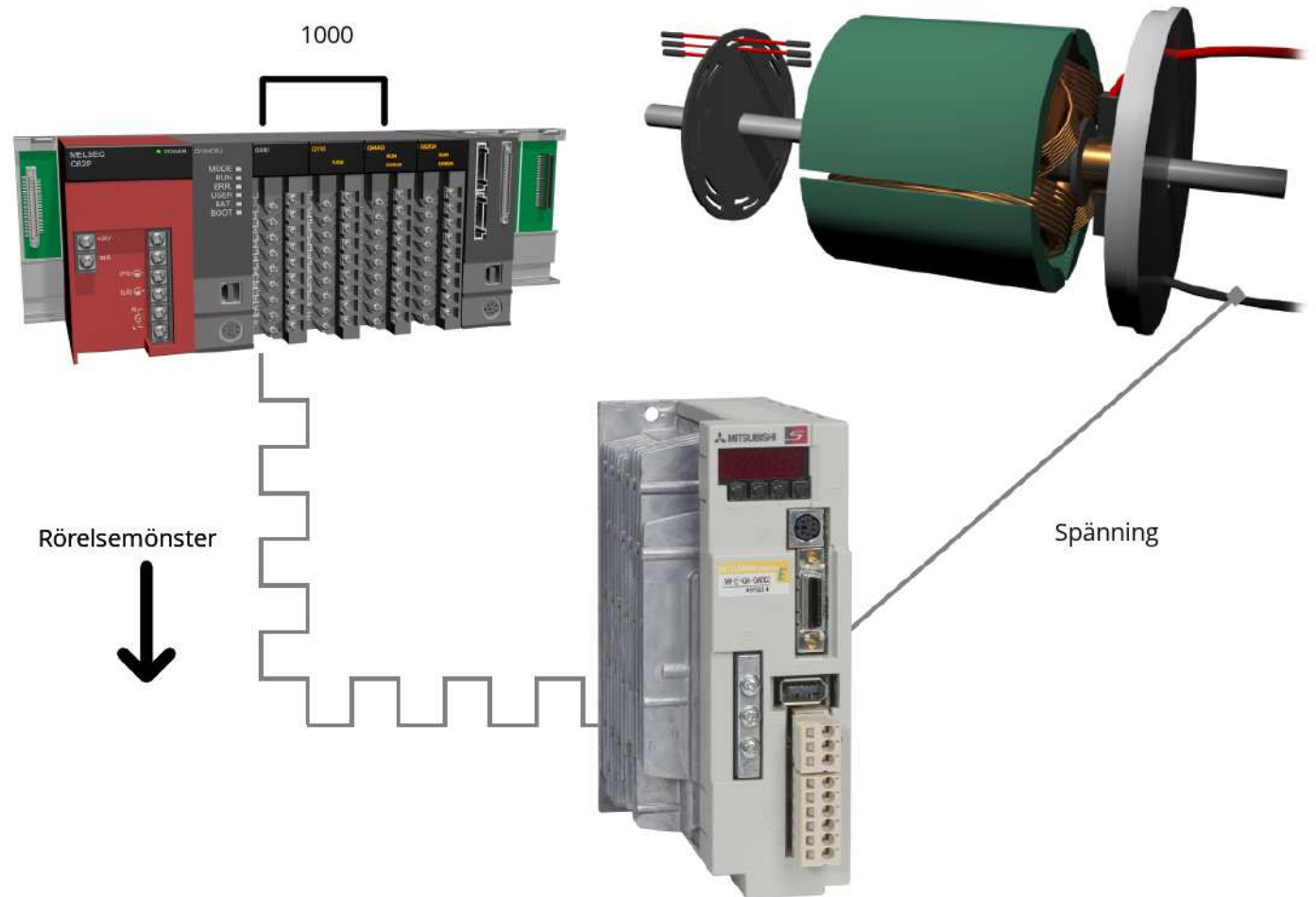
I vårt exempel skickar vi värdet 1 000 till modulen.



Hur fungerar servosystemet?

Servoförstärkaren har egenskapen att den kan öka eller minska strömmen till motorn och på så vis få motorn att rotera i olika hastigheter.

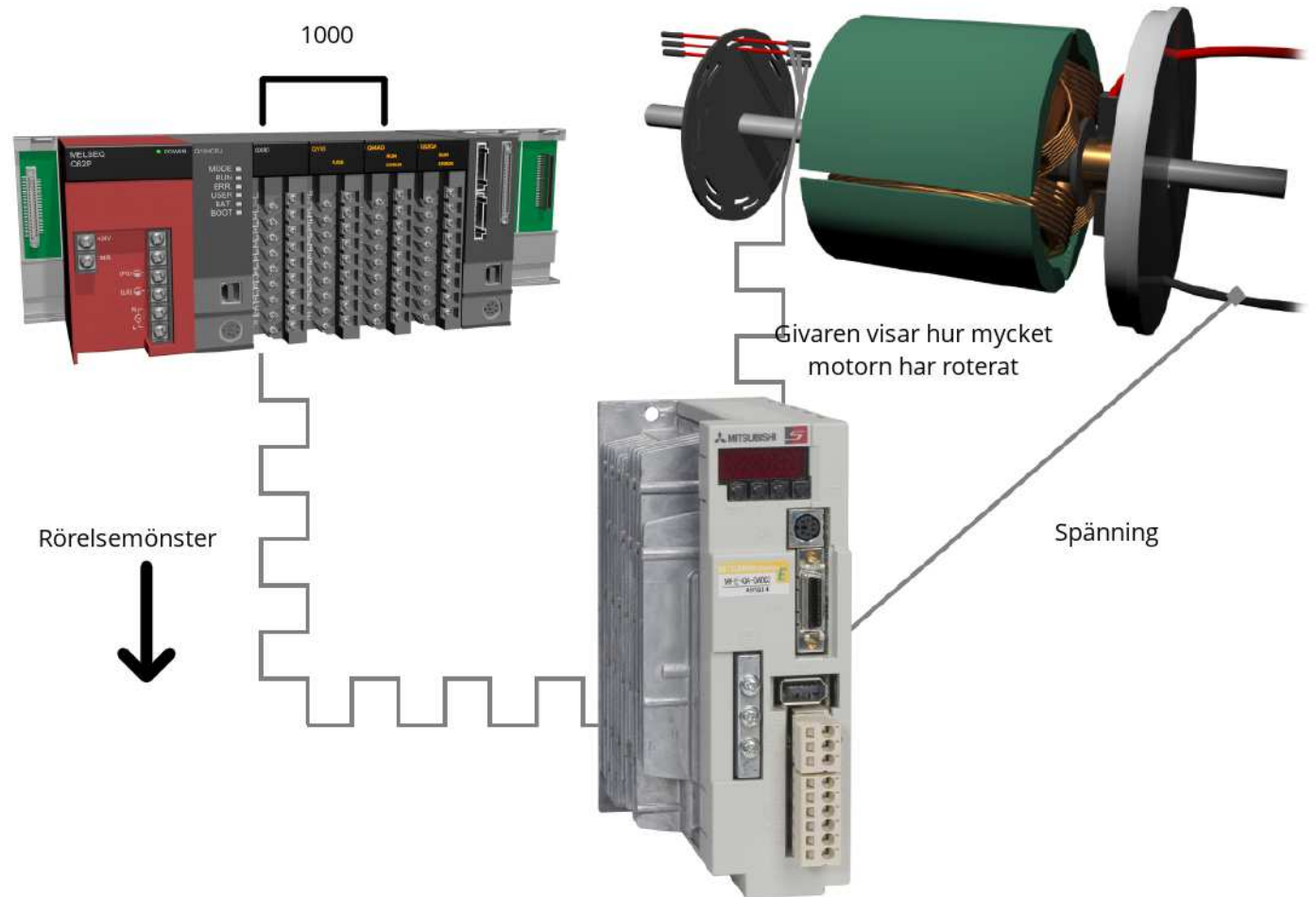
Det var denna del du gjorde själv när du drog i momentgrafen i tidigare steg.



Hur fungerar servosystemet?

I motorn sitter en givare som skickar en signal till servoförstärkaren om hur mycket den har roterat.

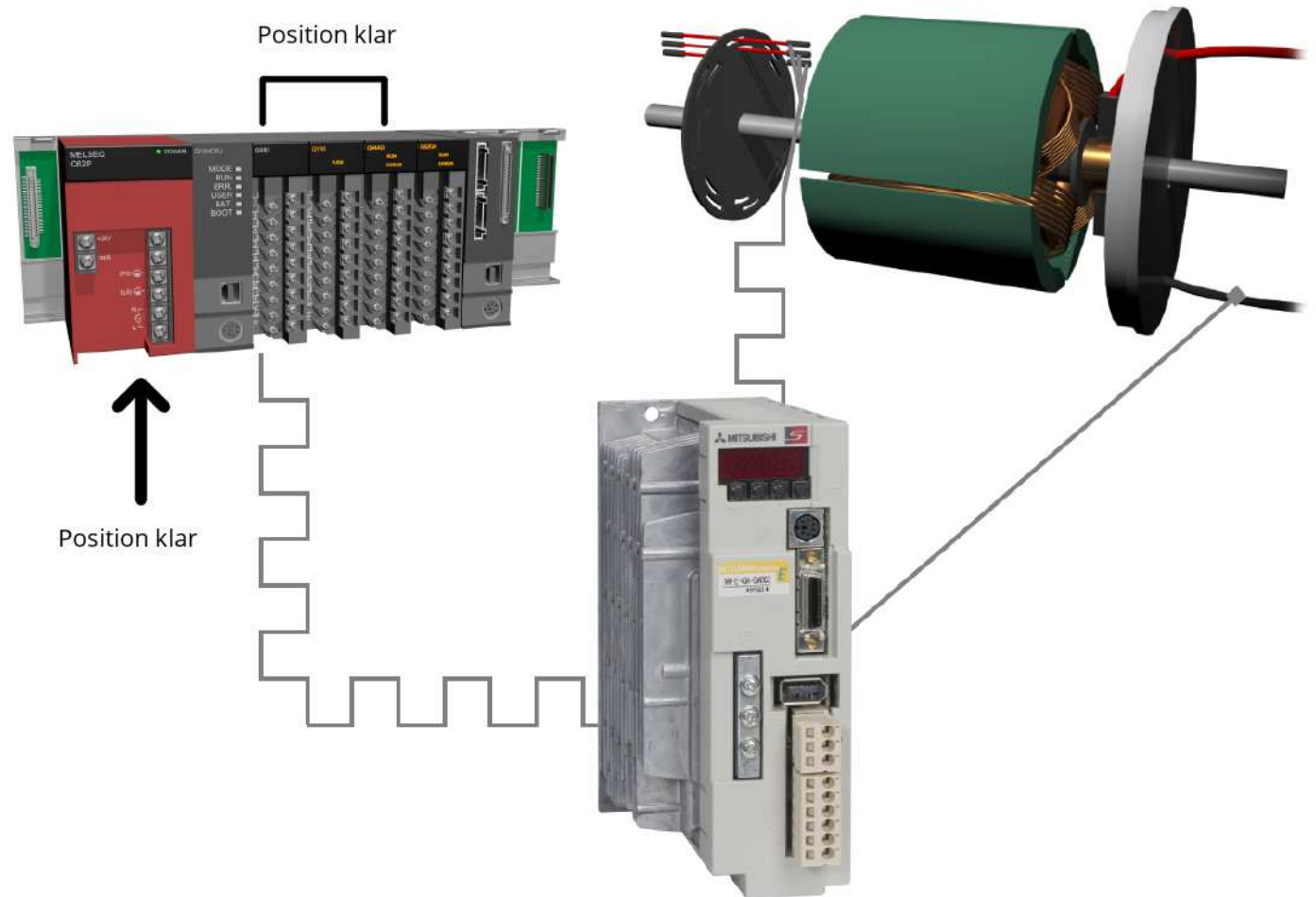
Servoförstärkarens uppgift blir nu att få signalen från modulen och signalen från motorn att bli så lika varandra som möjligt. Ju mer signalerna liknar varandra ju bättre är servosystemet optimerat.



Hur fungerar servosystemet?

När den exakta slutpositionen är nådd skickar servoförstärkaren en signal till PLC-systemet som berättar att vagnen är på plats.

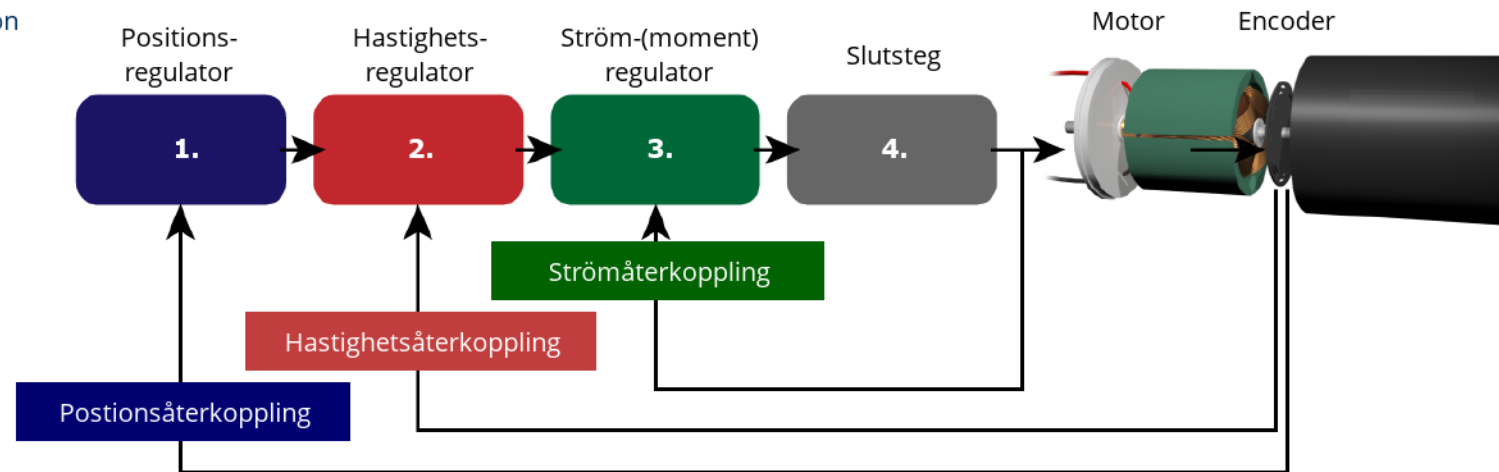
Denna typ av servosystem kallas för ett pulsstyrt servosystem.



Servosystemets reglering

Servoförstärkarens uppgift är se till så att önskad position blir nådd. För att lyckas med detta använder servoförstärkaren tre seriekopplade regulatorer. Vi kommer i den här övningen att gå igenom hur en regulator fungerar samt hur man kan påverka den.

Ett typiskt servosystem kan se ut som på bilden.



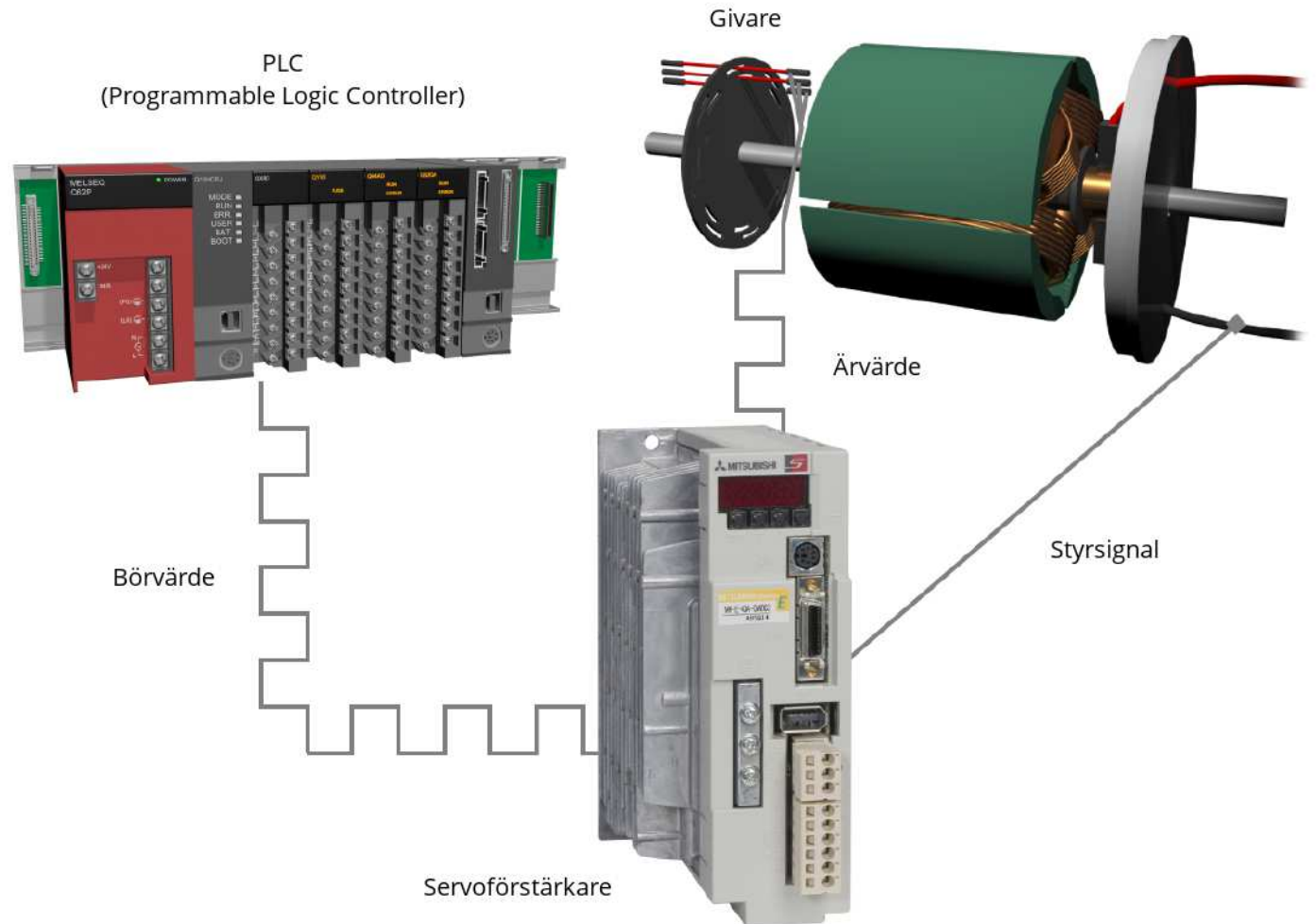
Reglerkrets

En reglerkrets kan se ut som på bilden. Från PLC:t skickas ett börvärde.

Börvärdet kan vara:

1. En hastighet (hastighetsstyrt servosystem)
2. En position (pulsstyrt servosystem)
3. Ett moment (momentstyrt servosystem)

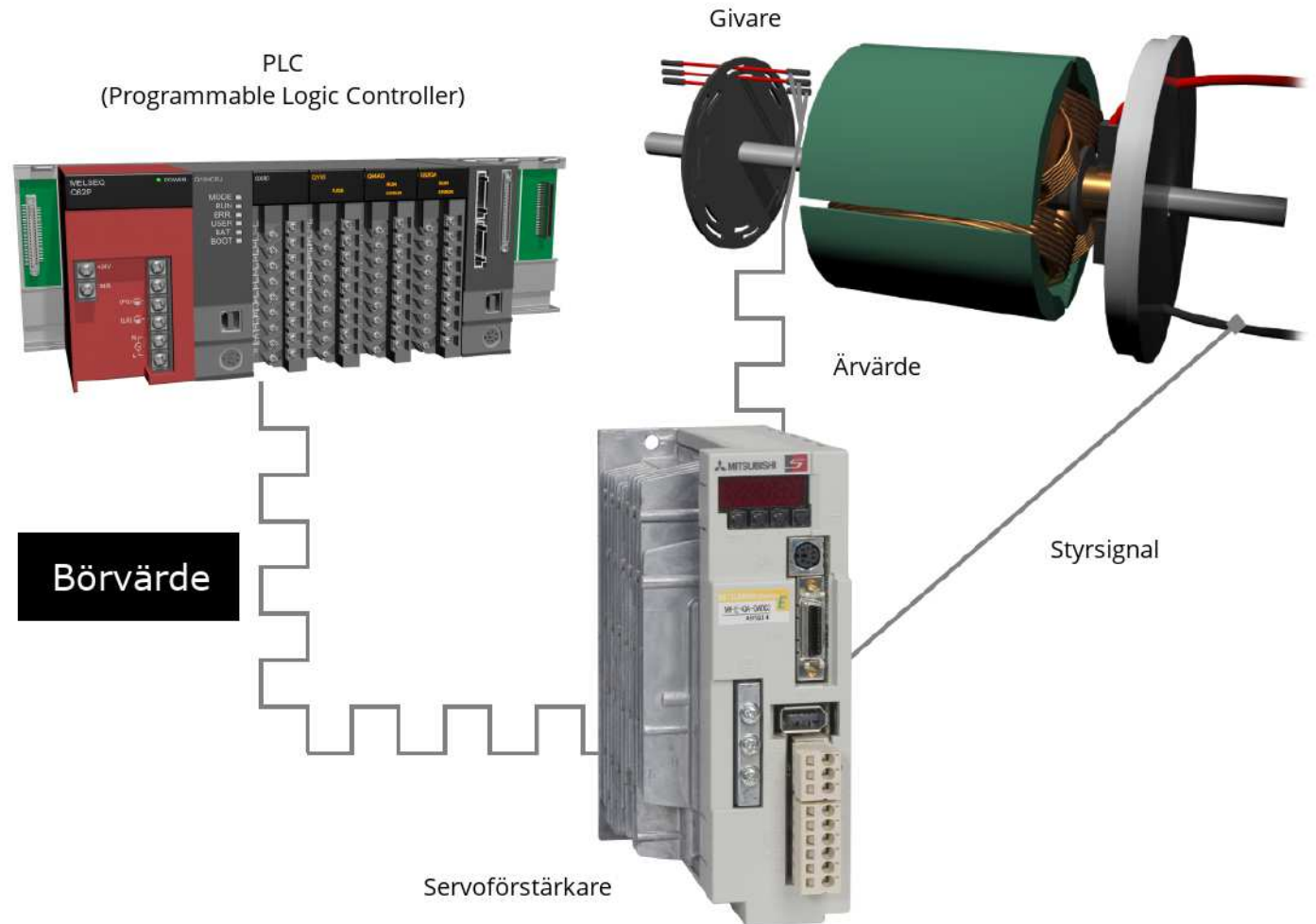
Servoförstärkaren får in sitt börvärde och ger ut en styrsignal till motorn. Motorn svarar servoförstärkaren genom att skicka en ärvärde signal tillbaka till servoförstärkaren.



Börvärde

Börvärde är det värde som vi önskar, exempelvis hastighet på linjärenheten, position som linjärenheten ska stanna på och så vidare.

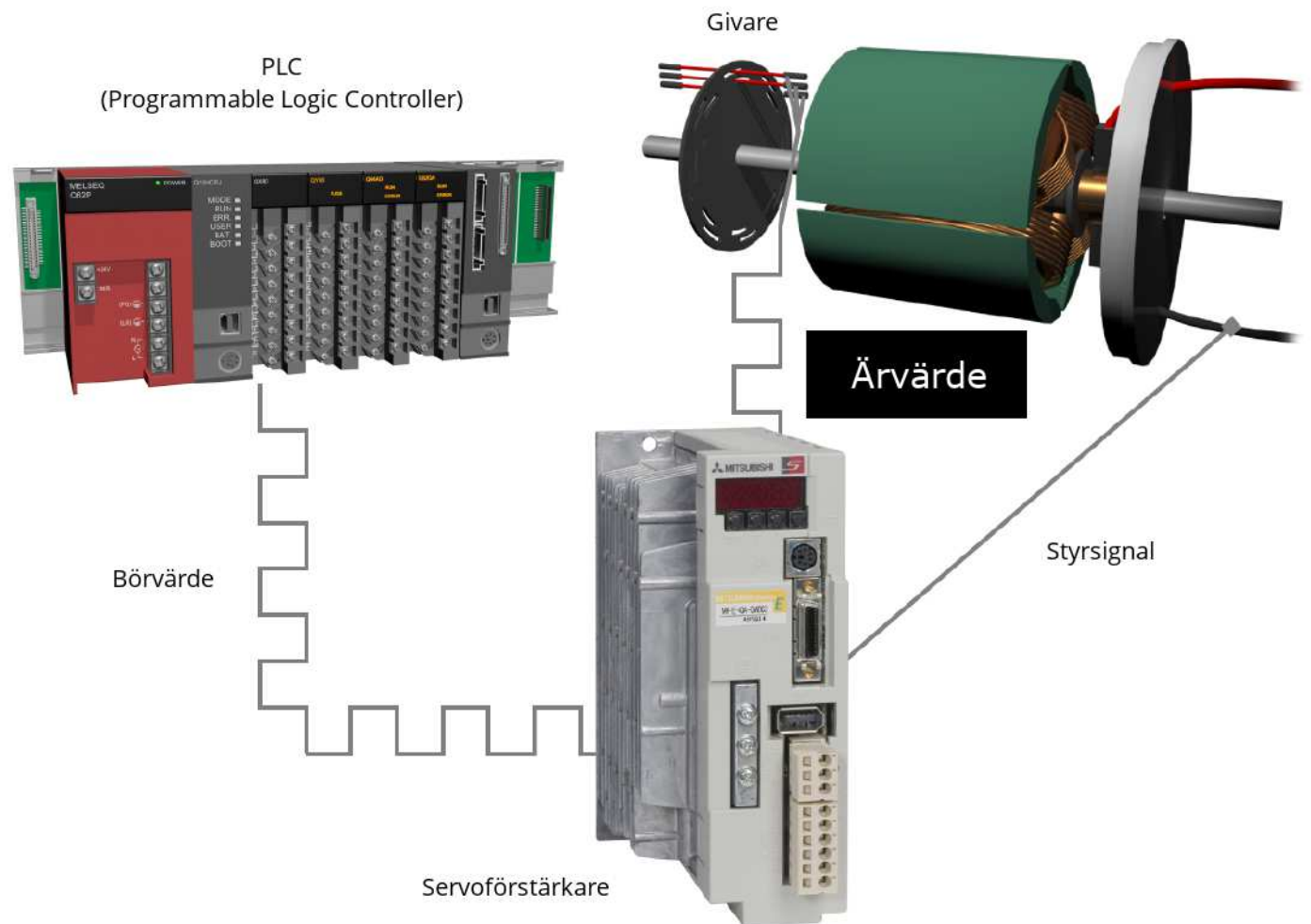
Om du vill att linjärenheten ska stanna på 30 000 pulser från dess nollpunkt, då har du angett för reglerkretsen att du önskar börvärdet 30 000.



Ärvärde

Ärvärde är det värde som linjärenheten befinner sig på just nu.

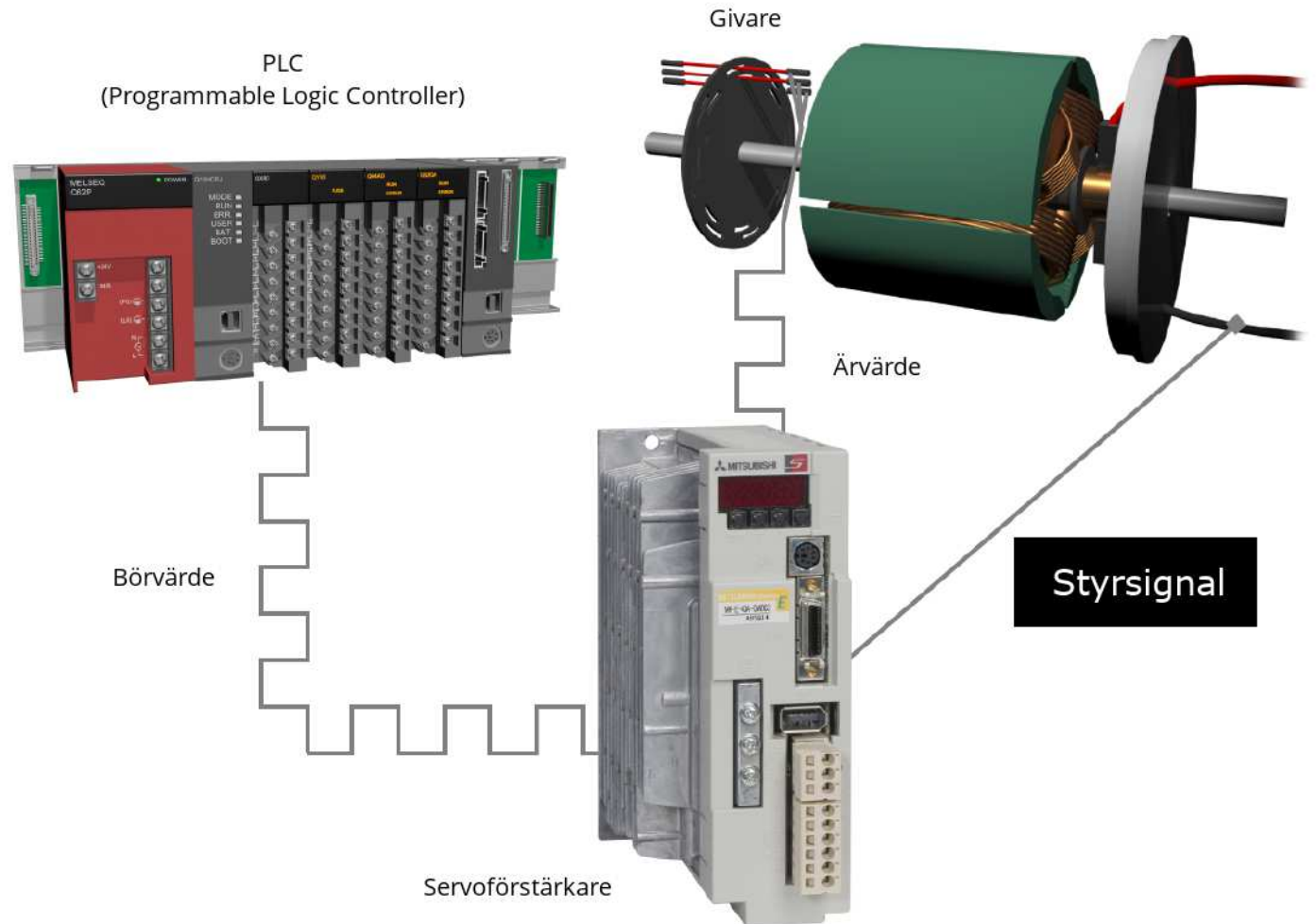
Om linjärenheten står på sin nollpunkt just nu och vi vill att linjärenheten ska stanna på 30 000 pulser så kommer 0 att vara linjärenhetens Ärvärde och 30 000 pulser att vara dess Börvärde.



Styrsignal

Styrsignal är det värde som ska skickas ut till styrenheten.

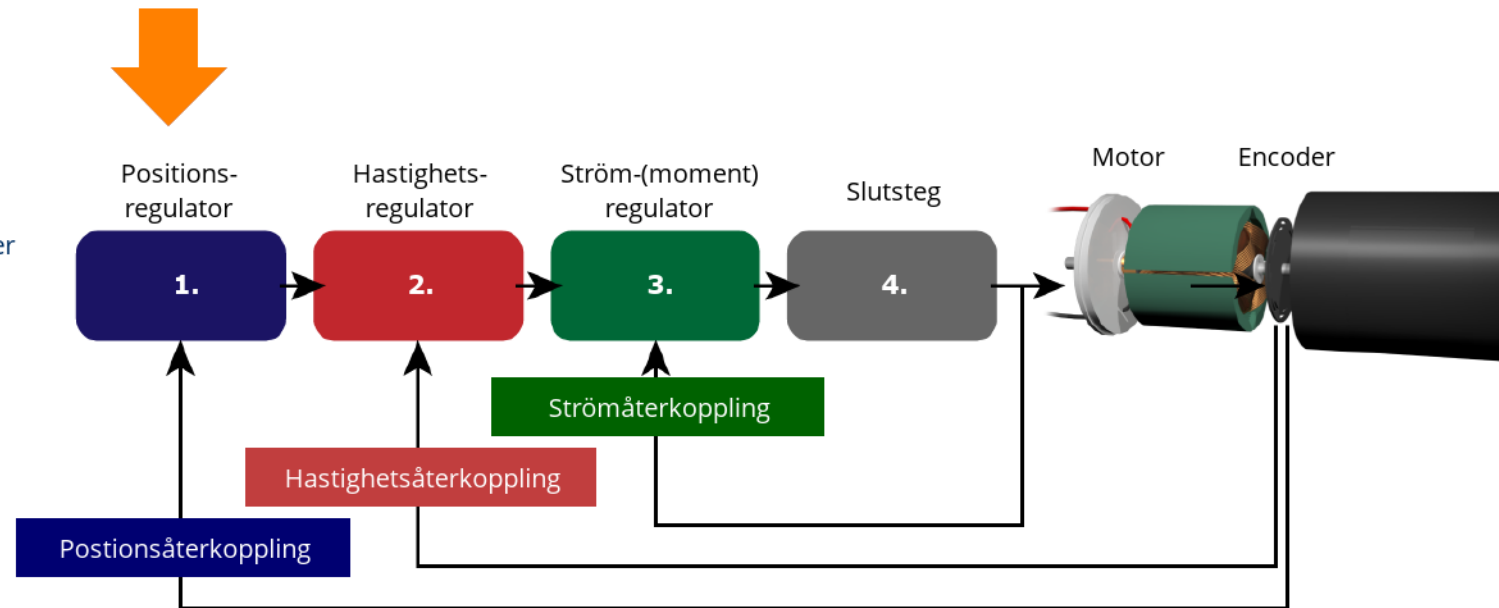
Styrsignalen beräknas från formeln
(börvärde - ärvärde) * förstärkning = styrsignal



Positionsregulatorn (1)

Positionsregulatorn är den regulator som har informationen om hur stor skillnaden är mellan positionen som linjärenheten befinner sig vid och positionen som den ska till.

Den får sitt börvärde från programmet som beskriver förflyttningen. Ärvärdet kommer vanligtvis från motorns pulsgivare. Positionsregulatorns styrsignal skickas till hastighetsregulatorn. Därefter behöver den bara öka eller minska hastigheten för att komma till rätt position.

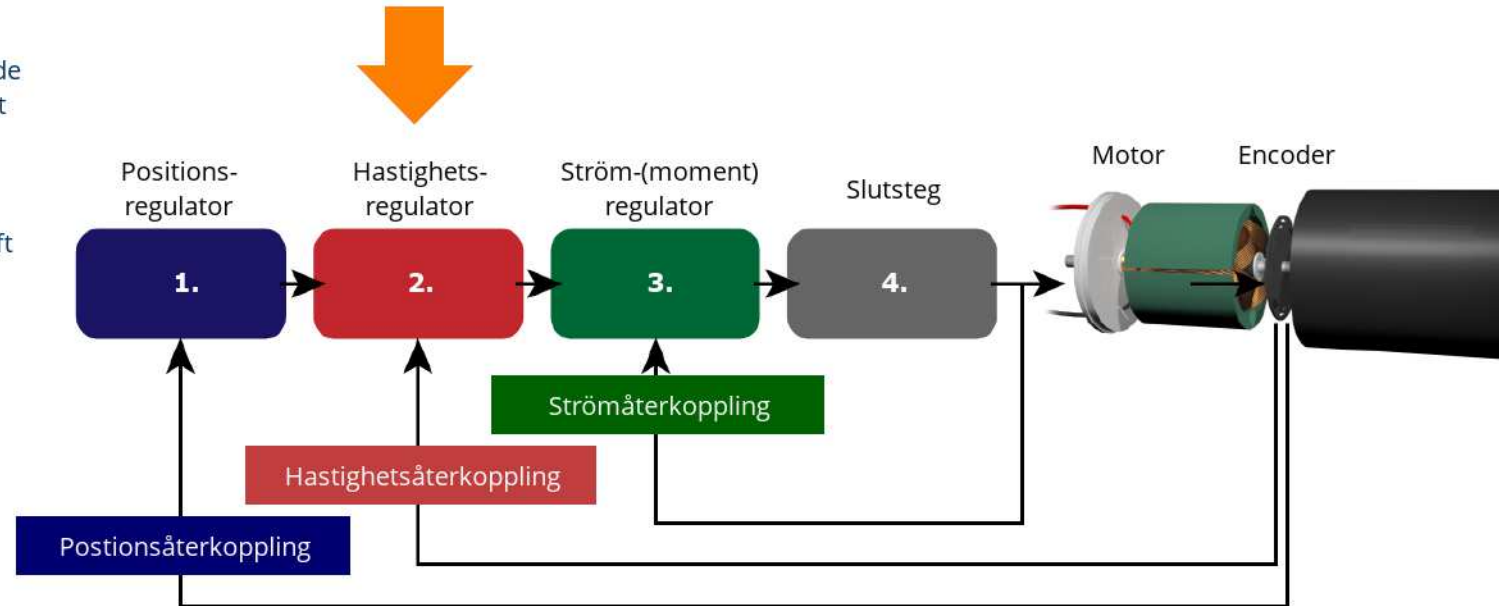


Hastighetsregulatorn (2)

Hastighetsregulatorn används till att öka eller minska hastigheten för att komma till rätt position.

Den får sitt börvärde från positionsregulatorn. Sitt ärvärde får den vanligtvis från pulsgivarens frekvens. Dvs hur tätt pulserna kommer från pulsgivaren.

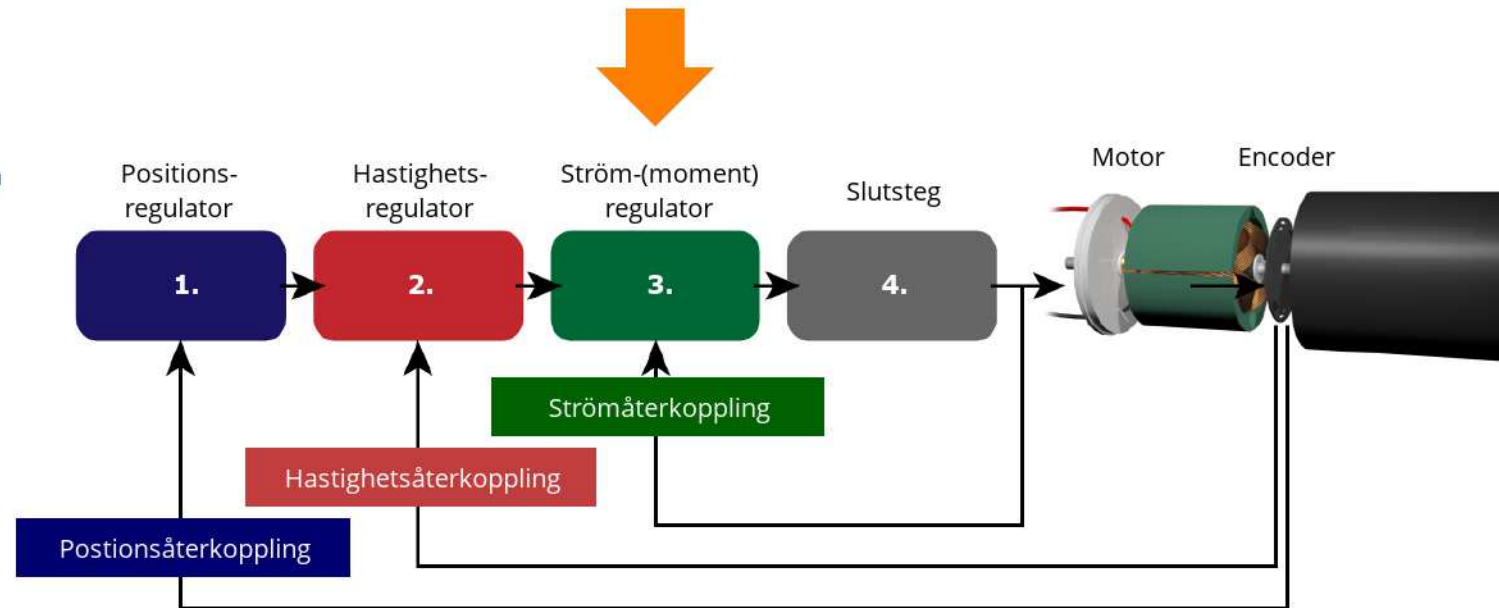
Som styrsignal genererar hastighetsregulatorn ett momentbörvärde. Detta ska i sin tur kontrollera den kraft som behövs för att motorn ska orka retardera eller accelerera till rätt hastighet.



Momentregulatorn (3)

Momentregulatorn arbetar med börvärdet från hastighetsregulatorn. Dess ärvärde får den från motorströmmen.

Styrsignalen från momentregulatorn styr slutstegstransistorerna. Momentregulatorn är vanligtvis fabriksinställd och kan inte justeras. Detta för att skydda motor och förstärkare.

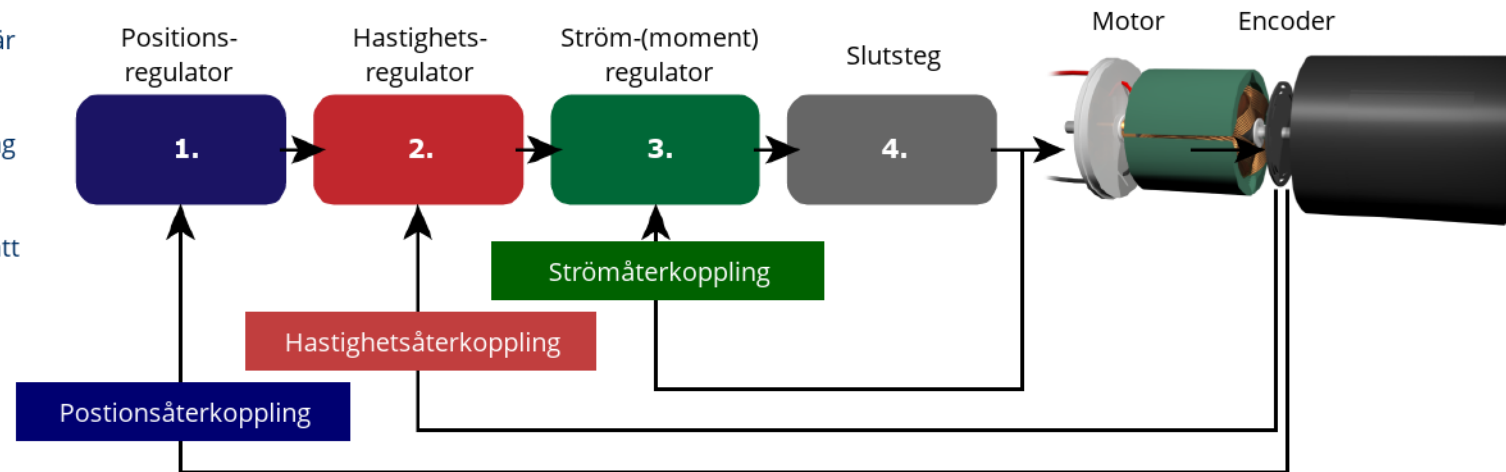


Seriekopplade regulatorer

På bilden ser vi de tre regulatorerna seriekopplade. Positionsregulatorns styrsignal går in som börvärde till hastighetsregulatorn. Hastighetsregulatorns styrsignal går in som börvärde till momentregulatorn. Detta kallas för kaskadkoppling.

Anledningen till att man använder sig av tre regulatorer är främst för att regeringen ska bli så snabb som möjligt.

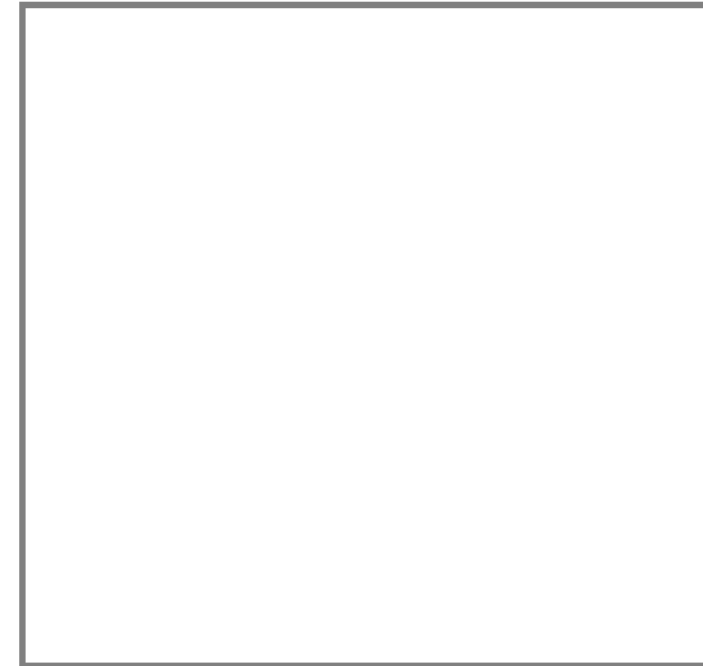
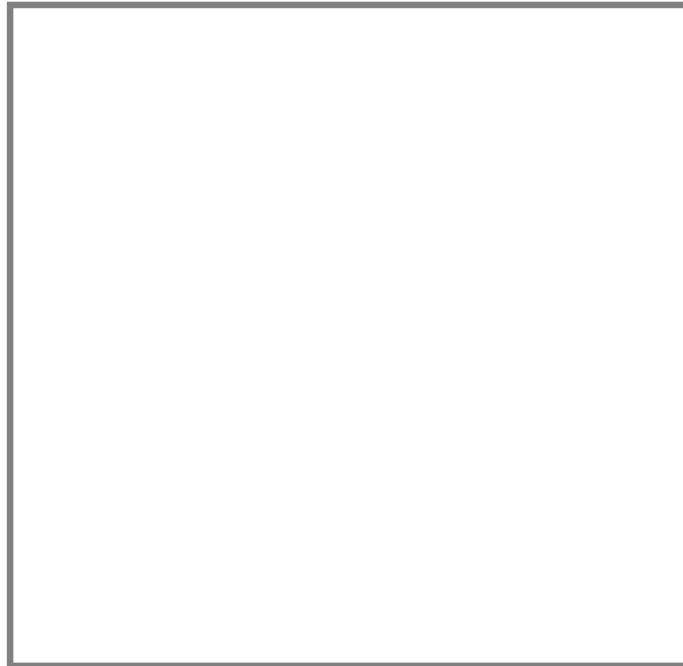
Viktigt att tänka på när man optimerar en kaskadkoppling är att den innersta regulatorn är den snabbaste. När en optimering ska ske ska man alltid optimera den snabbaste regulatorn först. Därefter kan man fortsätta att optimera de andra regulatorerna.



Motorgivare

För att servoförstärkaren ska ha kunna veta hur långt motorn har roterat eller med vilken hastighet som motorn roterar, måste det finnas någon form av givare som berättar detta.

Vi kommer i detta kapitel att gå igenom några olika typer av motorgivare.



Pulsgivare

Den vanligaste typen av givare är av typen ON/OFF. Givaren är antingen till eller från. Om man vill veta hur en motor står så måste man veta följande:

1. När motorn roterar.
2. Åt vilket håll den roterar.
3. Hur snabbt motorn roterar.

För att få fram dessa egenskaper kan man använda sig av pulsgivare. Detta är en kombination av vanliga ON/OFF givare som går till i olika ordning och på så vis genererar ett pulståg. Utifrån pulståget kan man sedan få fram de önskade egenskaperna. Vi kommer i följande steg att gå igenom två typer av pulsgivare. Den inkrementella och den absoluta pulsgivaren.

På bilden visas två pulståg. Som du ser är det ena pulståget förskjutet. Anledningen till detta är att man ska kunna se vilket håll motorn rotera åt.



Inkrementalgivaren

Givaren består av en kodskiva innehållande två cirkulära mönster (A-kanal och B-kanal) med spalter och mörka fält. Spalterna för varje kanal detekteras med hjälp av en lysdiod och en fotodiod som sitter monterade på var sin sida av kodskivan. När kodskivan roterar kommer fotodioderna att generera ett pulståg. Totalt genererar pulsgivaren tre ut signaler; A, B och C.

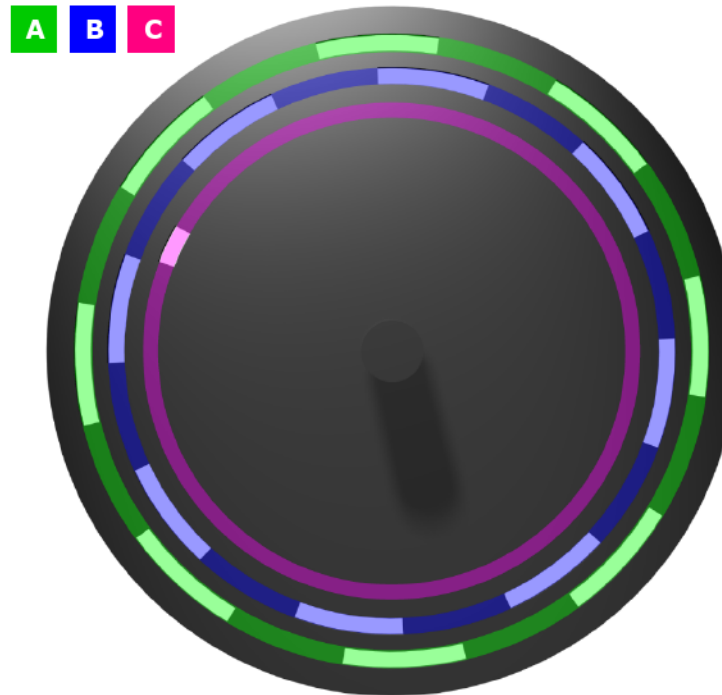
På bilden kan du se tre lysdioder som lyser mot kodskivan, två lyser igenom och påverkar fotodioder.



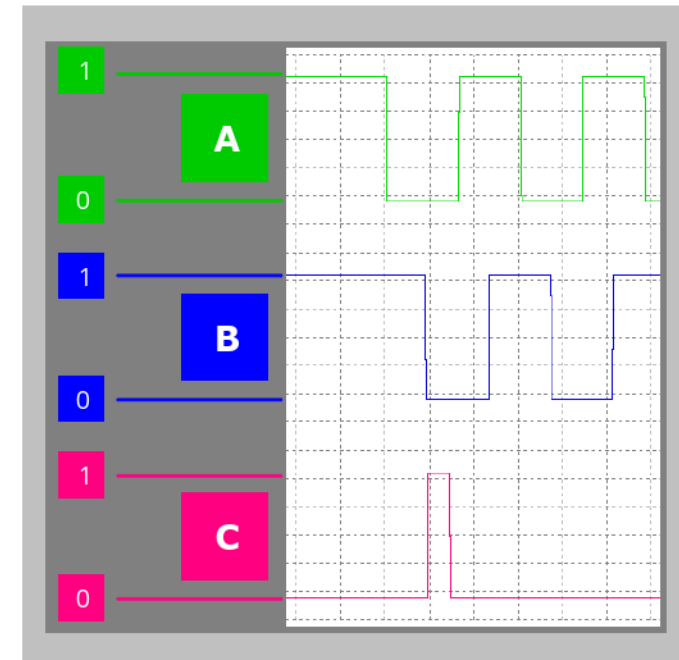
Inkrementalgivaren

Om man tittar närmare på skivan kan man se att B-kanalen är förskjuten i förhållande till A-kanalen. Detta för att man vill få ett pulståg som på bilden under. Med hjälp av detta pulståg kan man sedan avgöra åt vilket håll skivan roterar.

T ex om kodskivan roterar så att signalen på A-kanalens fotodiod släcks före B så roterar kodskivan moturs. Släcks istället B-kanalens fotodiod först så roterar kodskivan medurs.

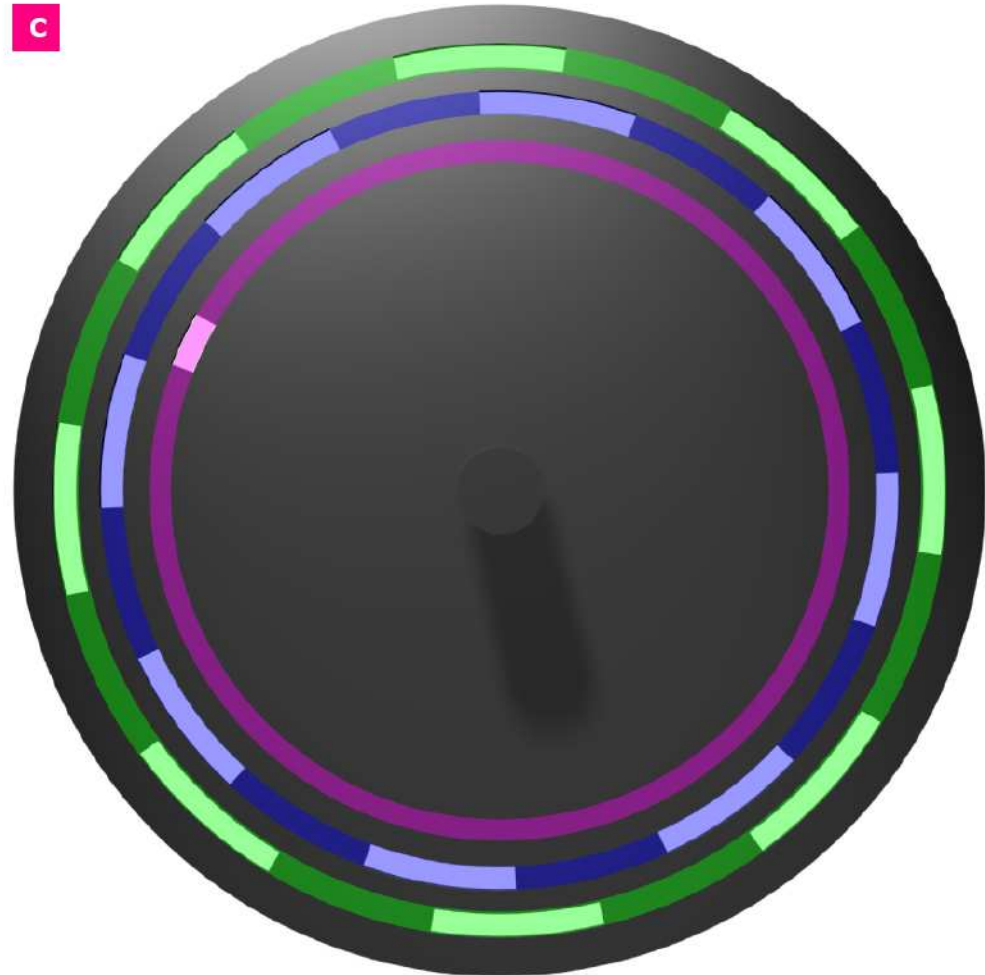


Encoderskivan i en inkrementalgivaren.



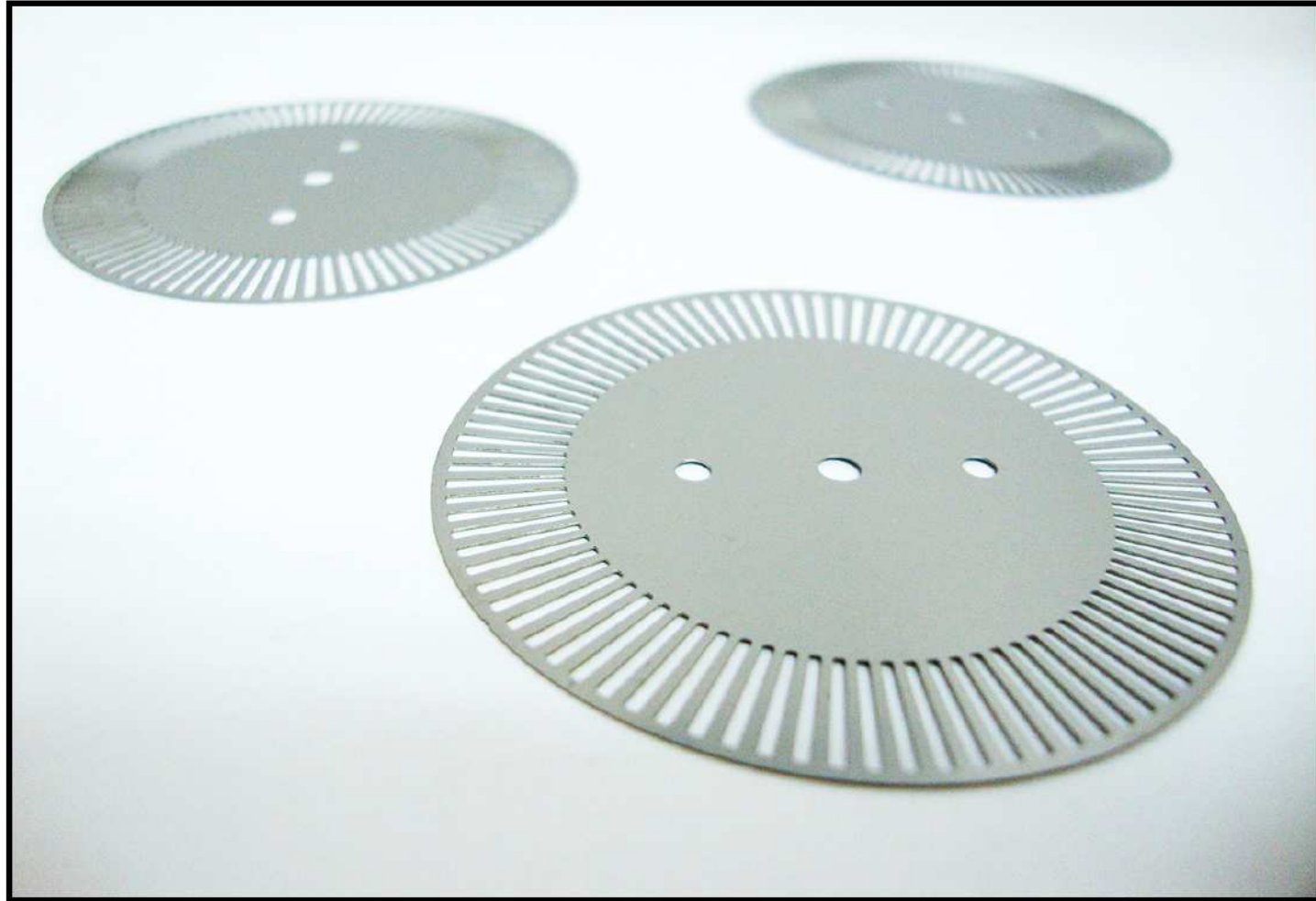
Inkrementalgivaren

Den tredje kanalen (C-kanalen) på kodskivan innehåller endast en spalt per varv. Denna spalt gör att en puls, den så kallade nollpulsen, genereras en gång per varv. Nollpulsen används vid kalibrering och ger motorn en mycket exakt referensposition.



Inkrementalgivaren

Antalet spalter för varje kanal anger upplösningen. Spalterna är symmetriskt fördelade på ett varv. För att veta hur långt kodsivan har roterat så räknar man pulserna som fotodioderna genererar. Ju tätare hålen sitter desto noggrannare förflyttning kan man få.



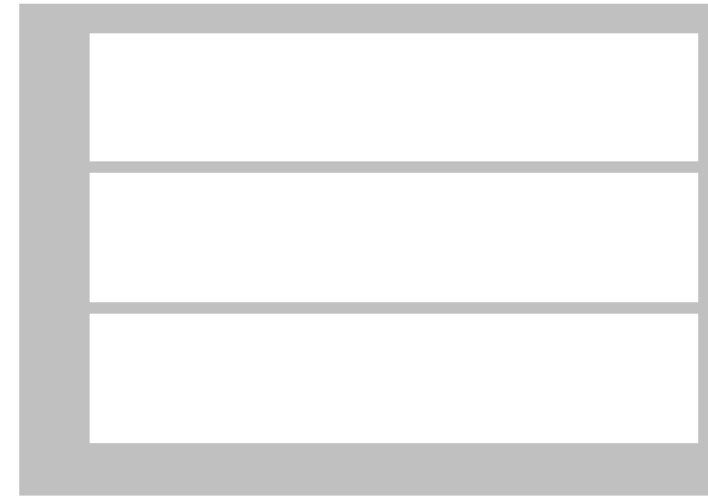
Inkrementalgivaren

Du kan nu själv testa inkrementalgivaren.



Dra i reglaget under givaren för att påverka hur snabbt kodsivan roterar. Lägg märke till hur pulstågen förändras vid körning medurs/moturs.

Vad händer med pulståget vid olika hastigheter?



Absolutgivaren

Absolutgivaren fungerar på samma sätt som den inkrementella givaren. Skillnaden är att absolutgivaren har ända upp till 16 parallella mönster med spalter.

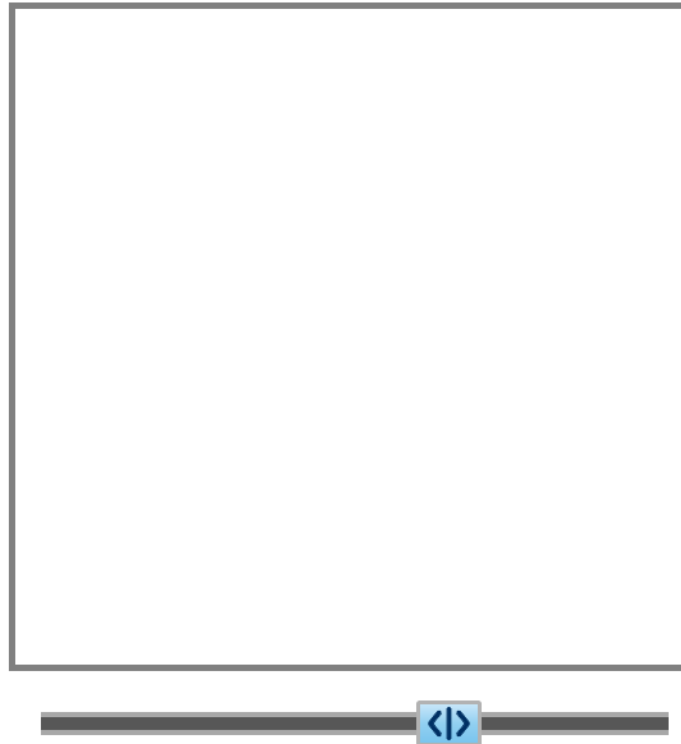


Absolutgivaren

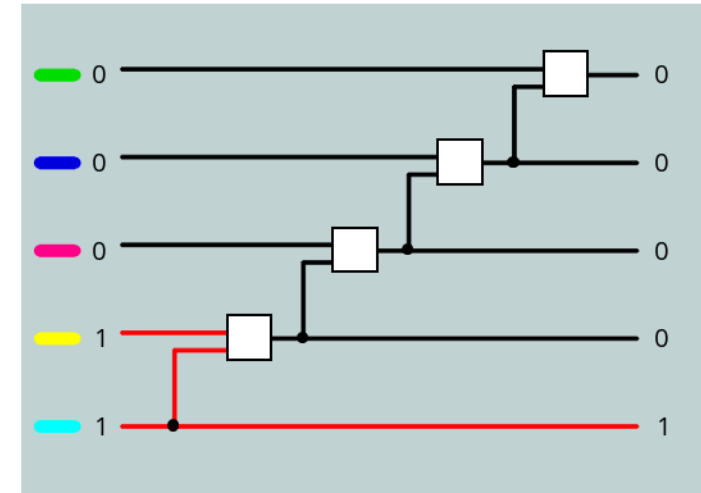
Absolutgivarens mönster är utformat så att utsignalen från givaren bildar ett graykodat ord.

Graykod innebär att endast en bit förändras vid varje värdeförändring. Detta är önskvärt eftersom det är svårt att få flera givare att gå till exakt samtidigt.

Titta på simuleringen under och lägg märke till att endast en bit i taget ändras. Under simuleringen finns konverteringen från Graykod till binära tal.



Graykod är en binärkod som används i pulsgivare där endast en siffra åt gången ändras vid varje förändring för att minska risken för fel.



16



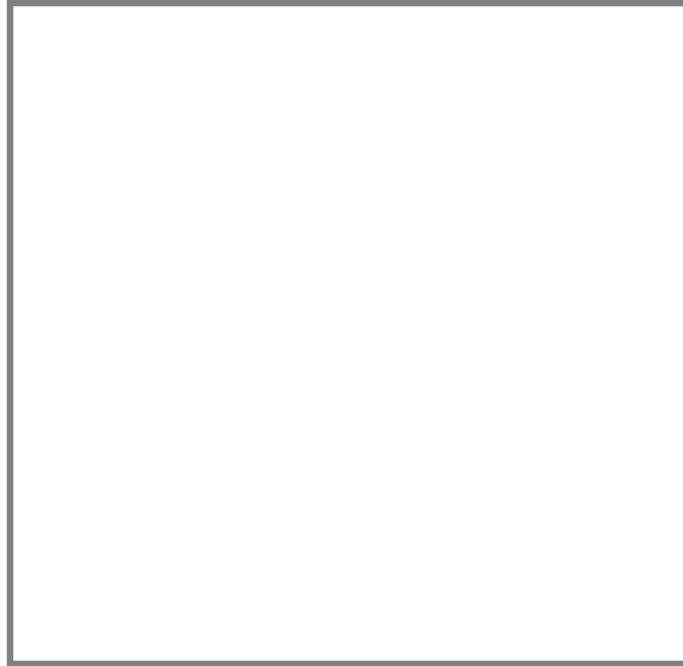
Inkrementalgivare vs absolutgivare

Fördelen med absolutgivare är att rotorns position i motorn alltid är känd, vilket gör att maximalt moment kan tas ut från motorn direkt efter motorn blivit spänningssatt. Nackdelen är ett högre pris.

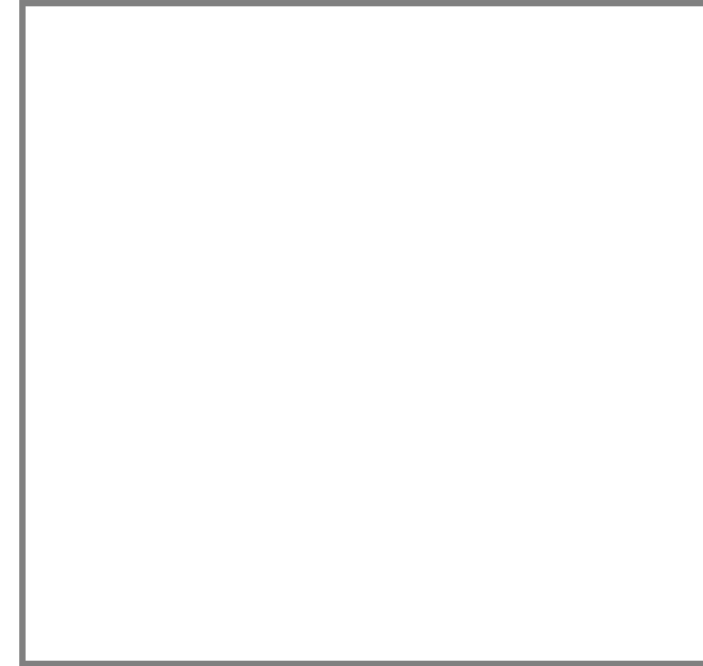
Pulsgivare monterade i dagens servomotorer är i de flesta fall av inkrementell typ. En allt vanligare variant är den digitala absolutgivaren. Den digitala absolutgivaren innehåller en batterimatad pulsräknare som presenterar positionen som ett absolutvärde.

Fördelen med den här konstruktionen är att givaren kan tillverkas med lika hög upplösning som en inkrementell givare, antalet mönster på glasskivan kan hållas nere och den kan lätt göras flervarvig utan specialmekanik. Nackdelen är att den behöver batterimatning.

Inkrementalgivare



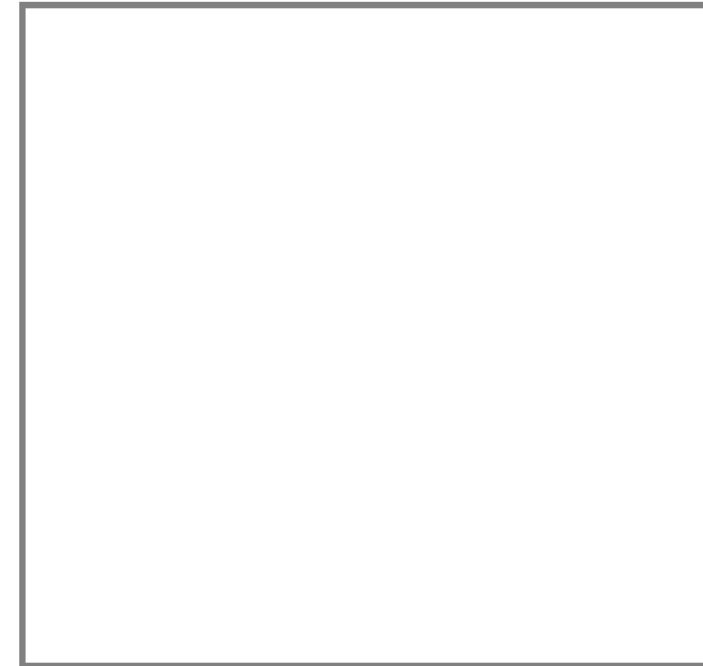
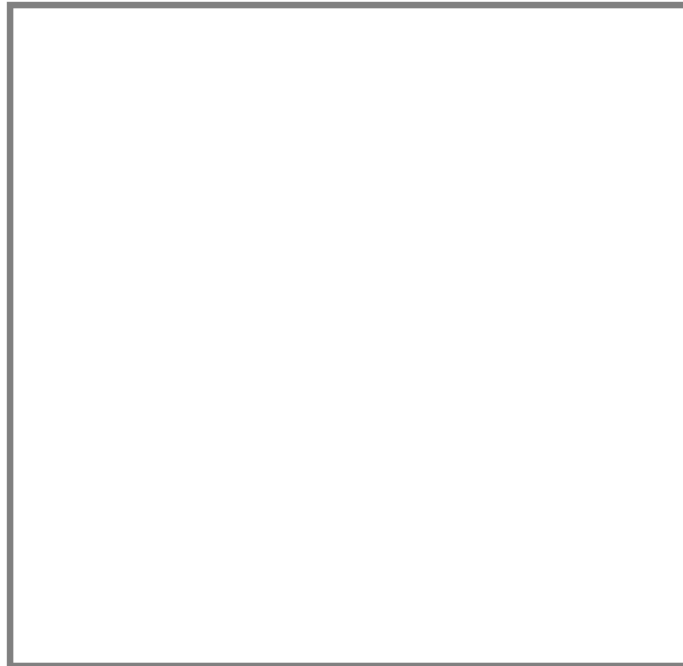
Absolutgivare



Pulsgivare generellt

Pulsgivare kan ha mycket hög upplösning. Den är en pålitlig och bra typ av givare. Nackdelen är att den är stötkänslig.

Om man skulle råka tappa en AC-servomotor så är det första som går sönder själva enkoderskivan. När en AC-servomotor tillverkas och enkoderskivan monteras fast så är det ytterst viktigt att själva enkoderskivan sitter rätt i förhållande till hur motorns rotor sitter. Detta eftersom servoförstärkaren utnyttjar enkoderskivan för att lägga ut spänningen så att maximalt moment alltid tas ut från motorn.



Tachogenerator

För att få en likströmsmotor att rotera lägger man en spänning över den. Om man på motoraxeln kopplar en generator så kommer den att alstra en spänning. På detta sätt fungerar en tachogenerator.

Eftersom spänningen som tachon lägger ut är proportionell med varvtalet som motorn roterar med kan man med denna enkelt mäta hur snabbt motorn roterar.

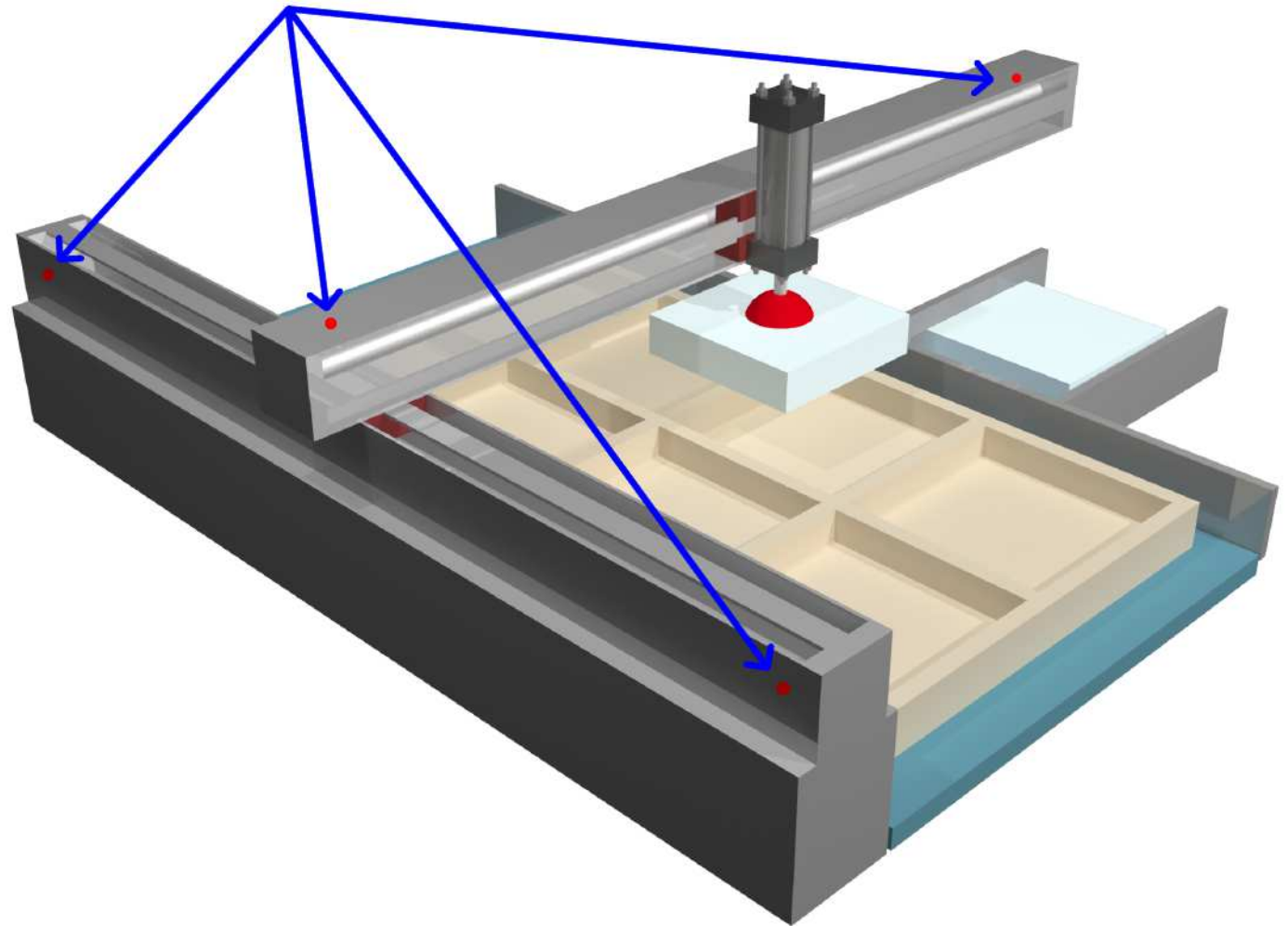
På bilden ser du en servomotor som har en tachogenerator kopplad på sin axel.



Ändgränslägesbrytare

För att man inte ska förstöra linjärenheten genom att köra den i full fart mot ett av dess fysiska stopp så används ändgränslägesbrytare.

Dessa monteras i varsin ände av det mekaniska arbetsområdet. De ska sitta på ett sådant sätt att motorn hinner stanna inom sitt arbetsområde om något fel skulle uppstå.



Ändgränslägesbrytare

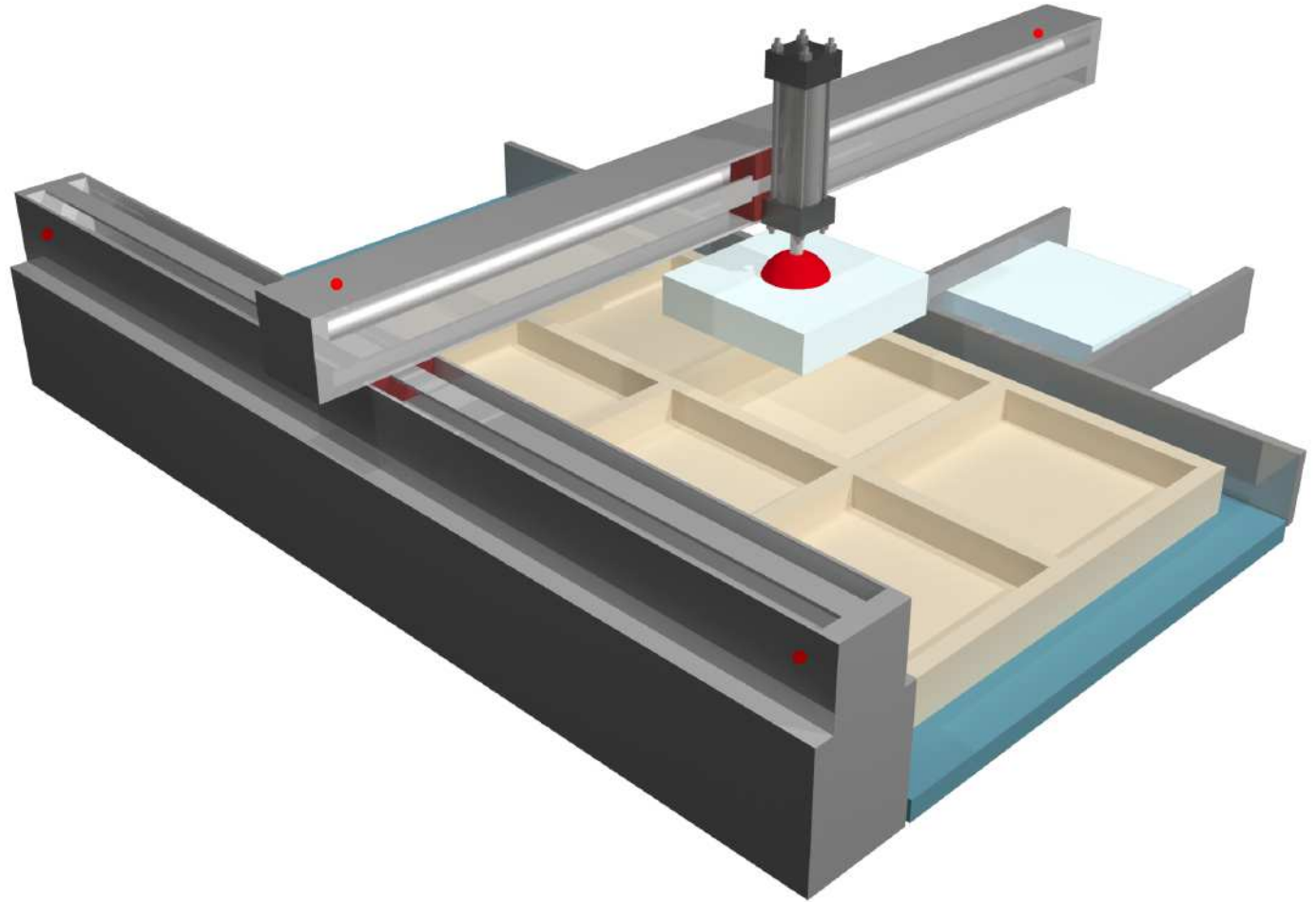
Givarna som är kopplade till både positioneringssystemet och servoförstärkaren ska ha brytande funktion då de blir påverkade. Detta gör att ett eventuellt kabelbrott på givarkablarna detekteras och stoppar pågående rörelse.

Då en givare aktiveras kan servoförstärkaren programmeras att styra motorn på två olika sätt.

Det vanligaste sättet, framför allt vid horisontella förflyttningar, är att motorn stoppas och servoförstärkaren blockerar allt momentuttag i den aktuella riktningen. Det går dock att köra motorn tillbaka in i det tillåtna arbetsområdet igen.

Det andra sättet, som företrädesvis används vid vertikala förflyttningar, är att motorn stoppas. Då den står stilla låser servoförstärkaren motorn i den aktuella positionen trots att lasten av sin egen vikt vill fortsätta neråt.

När någon av givarna ger signal till positioneringssystemet i en servoapplikation kommer pulståget att kontrollerat rampas ner och ett larm genereras. Larmet används för att påverka övriga funktioner hos maskinen med hänsyn till det inträffade och påkalla maskinoperatörens uppmärksamhet via något operatörs-interface.



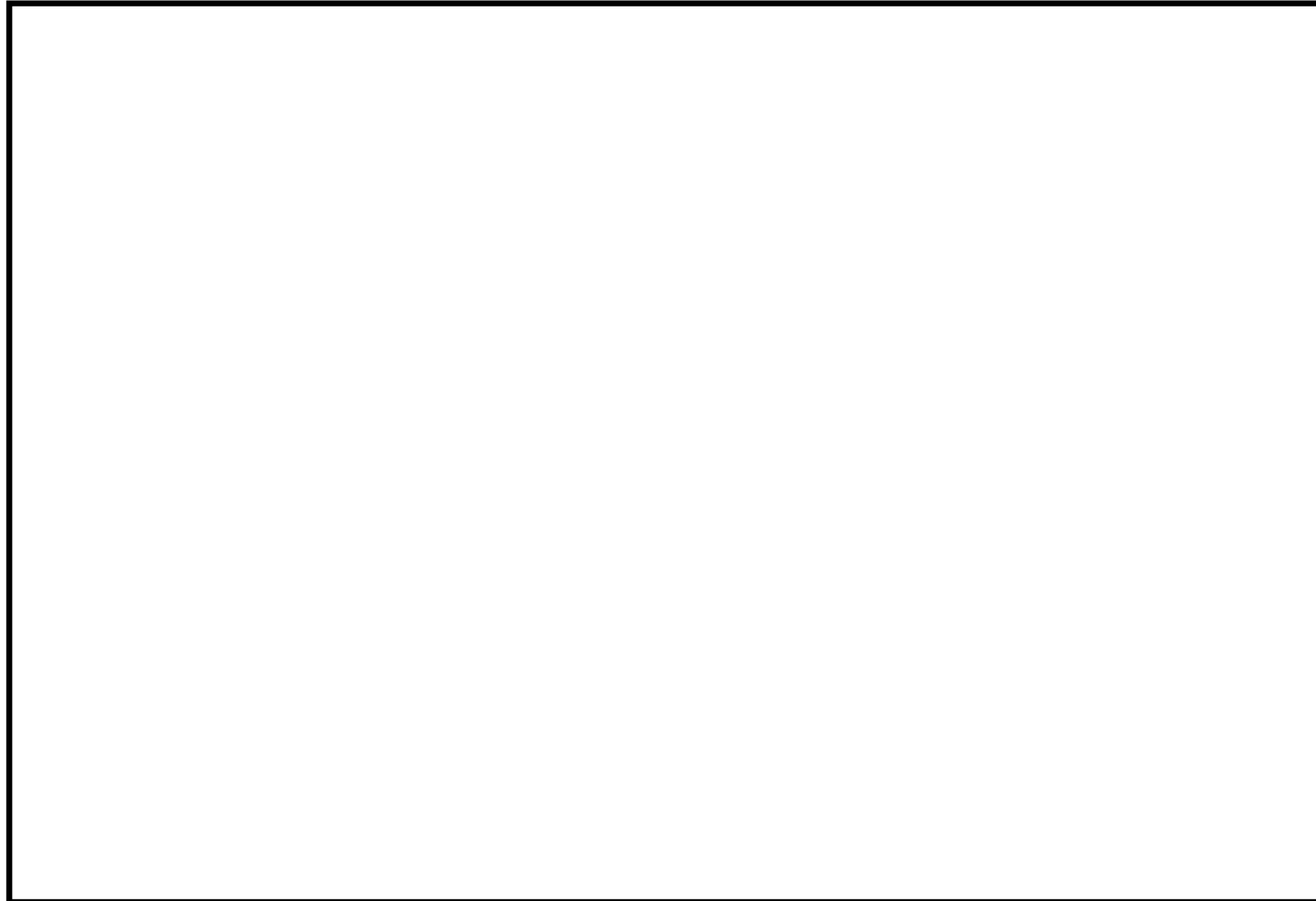
Kalibrering

Kalibrering går ut på att positioneringssystemet ska få information om var den rörliga mekaniken på motoraxeln exakt befinner sig i förhållande till övrig statisk mekanik. Detta görs genom en speciell kalibreringssekvens.

Sekvensen kan se ut så här:

1. Den rörliga mekaniken (i vårt exempel linjärenheten) flyttas mot en givare.
2. När givaren går till vet man ungefär var linjärenheten befinner sig men inte exakt. För att få reda på en exakt nollpunkt fortsätter sekvensen att köra motorn sakta framåt till dess att nollpulsen går till. Den har då kommit till den mekaniska nollpunkten.
3. Då signalen kommer vet positioneringssystemet var mekaniken befinner sig och nollställer vanligtvis sin egen positionsräknare.
4. Pulsgivaren kommer sedan att räkna positionsräknaren upp eller ner beroende på mekanikens rotationsriktning.

Kalibrering behöver bara göras en gång, under förutsättning att systemet förblir spänningssatt.



Sammanfattning

Idag används servosystem i industrin framför allt vid positionering, då man vill få något att stanna på rätt ställe. Man kan också använda servoteknik för att påverka hastighet och med vilken kraft motorn roterar. För att lyckas med detta använder man en motor, som i sin tur är kopplad till någon form av drivutrustning.

Givarna är processens känselorgan. Det finns flera olika typer av givare. Några känner av metall medan andra reagerar på ljus.

För att flytta en last till en position används ofta olika typer av drivutrustning. Exempel på dessa är kulskruv, rullmatning, kuggstång, tandrem och drivhjul.

Servoförstärkaren är den del i servosystemet som styr motorn. Här kan man ställa in flera olika parametrar t ex motorns rotationshastighet och hur stark den ska vara.

Momentet är den kraft som får något att rotera och är en beteckning för hur stark en motor är.

Servoförstärkarens uppgift är se till så att önskad position blir nådd. För att lyckas med detta använder servoförstärkaren tre seriekopplade regulatorer.

För att servoförstärkaren ska ha kunna veta hur långt motorn har roterat eller med vilken hastighet som motorn roterar, måste det finnas någon form av givare som berättar detta.

