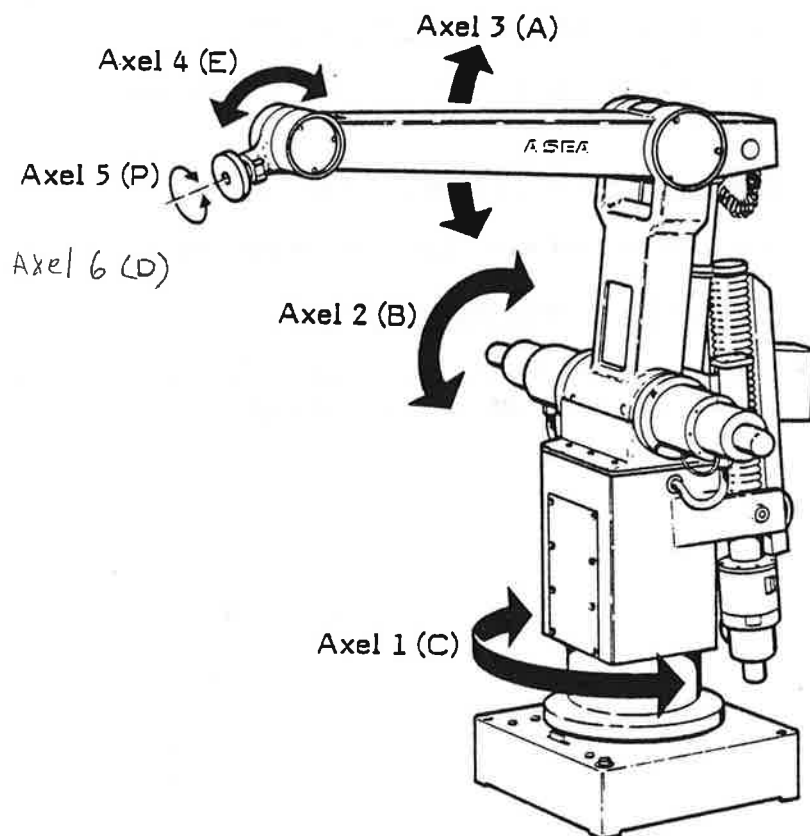


MEKANISKT SYSTEM

Definition av frihetsgrader

IRB 6/2 har, som standard, fem oberoende axlar eller frihetsgrader. Var och en av dessa axlar har separat drivning, bestående av elektrisk motor, växellåda eller kulskruv. För att underlätta identifiering av komponenter i respektive drivenhet används gemensamma beteckningar på dessa och motsvarande axel. För robotens axlar används två beteckningssätt, siffror eller bokstäver. I denna handbok tillämpas båda beteckningarna.

Detta illustreras av figuren nedan.



En kort beskrivning av robotens axlar - frihetsgrader:

Axel 1 - 'C' - Rotationsrörelse

Roboten roterar på bottenplattan, som är förankrad i golvet.

Axel 2 - 'B' - Radiell armrörelse

Den nedre armen (och vidhängande övre arm) lutar framåt eller bakåt runt den nedre ledtappen.

Axel 3 - 'A' - Vertikal armrörelse

Lyftning/sänkning av den övre armen (och vidhängande handled) runt leden mellan övre och nedre arm.

Axel 4 - 'E' - Handledens böjningsrörelse

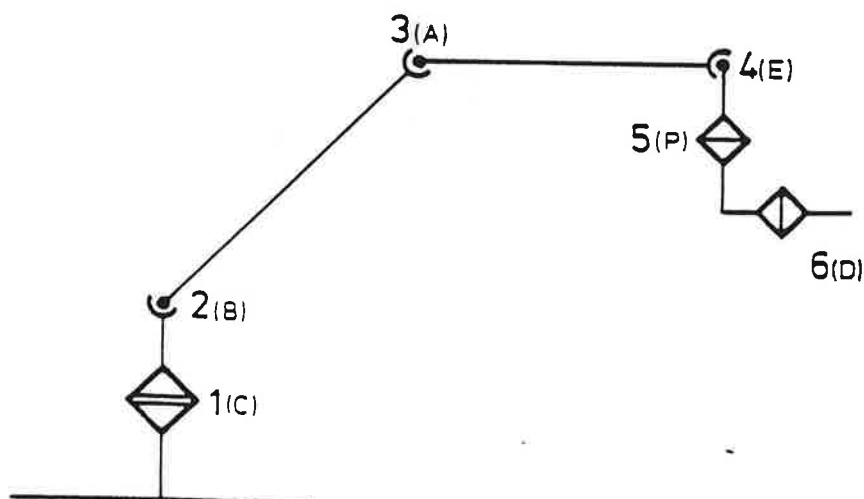
Vertikal böjning av handleden i samma plan som den övre armen.

Axel 5 - 'P' - Handledens rotationsrörelse

Rotation av axel som utgår från handleden (E).

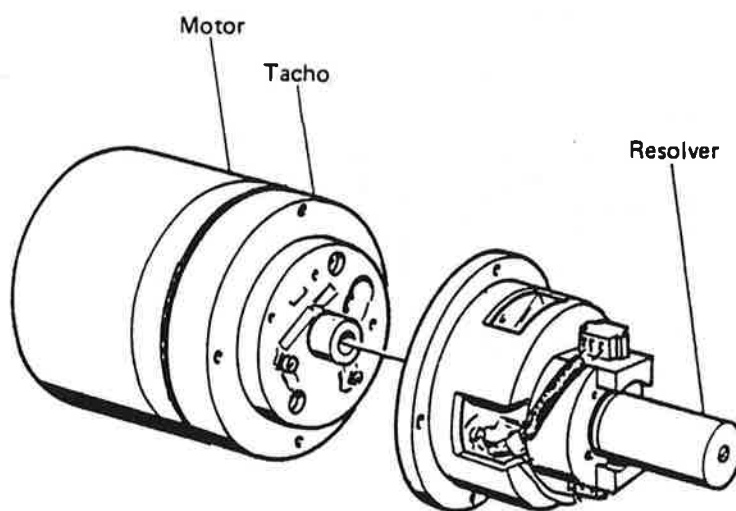
Axel 6 - 'D' - Tredje handledsrörelsen

Rotation av enhet som monterats på handledens rotationsaxel (P), där (D) monterats 90° i förhållande till (P).



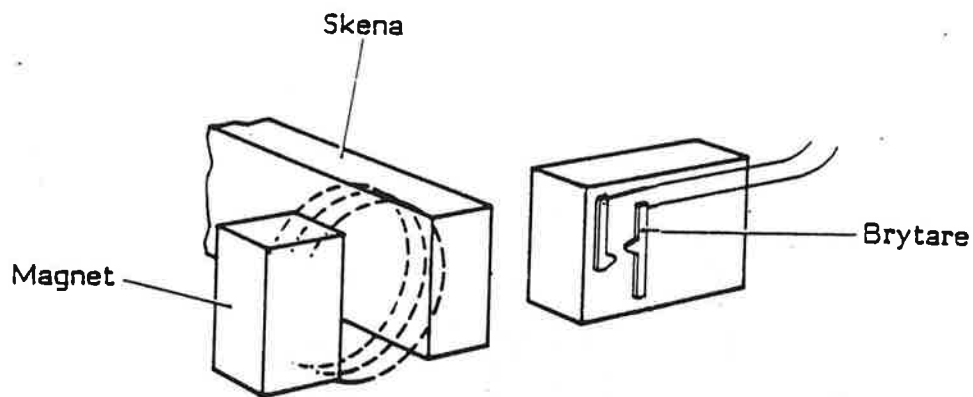
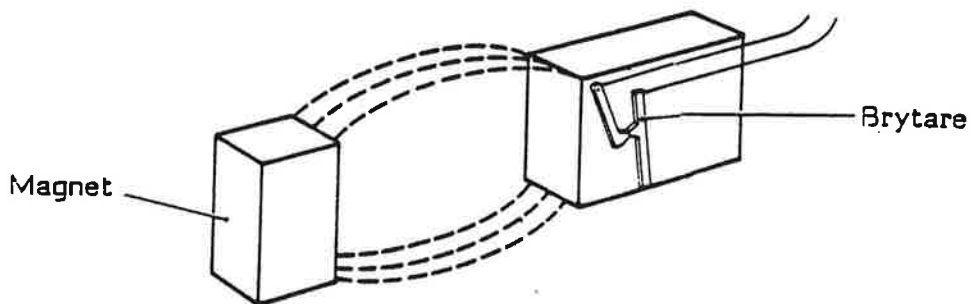
Motorenhet

Standardaxlarna (5) drivs med servostyrda elektriska motorer av samma typ. Data om hastighet och position erhålles från tachometer/resolver på baksidan av varje motor. Dessa drivs direkt från motoraxeln.



Synkbrytare

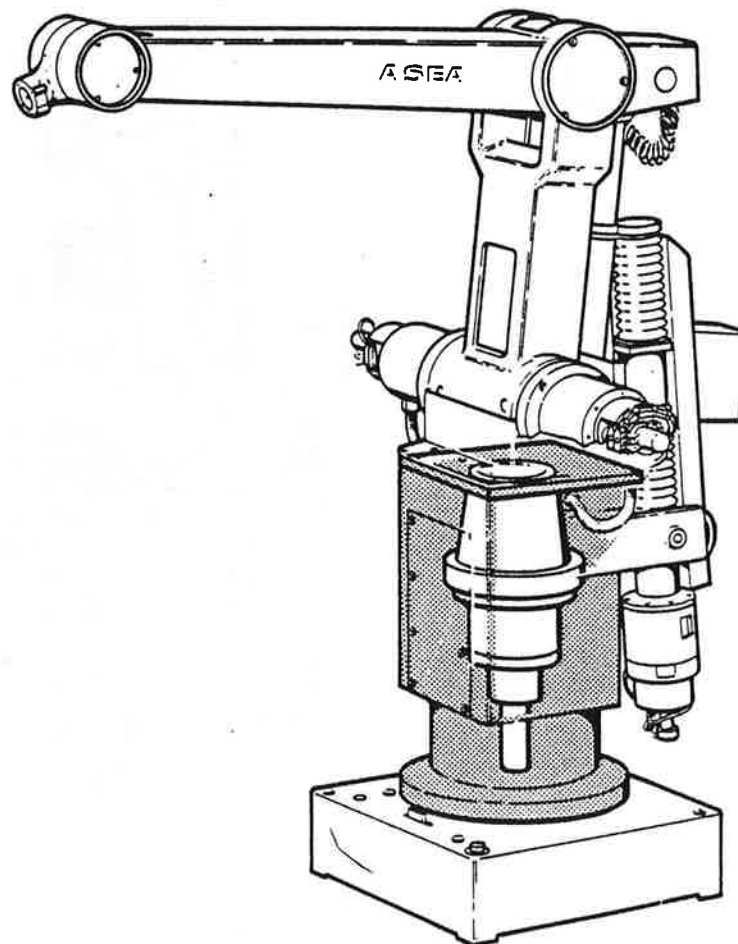
För att få nödvändig synkronisering är varje axel försedd med en induktiv givare. Alla synkbrytare fungerar enligt samma grundprincip och består av en magnet och en avkännare som monterats parvis, med ett visst gap, på robotens stationära del (relativt). En stålplatta, eller skena, på robotens rörliga del passerar i gapet mellan magneten och avkännaren och avskärmar på så sätt magnetfältet när roboten står i en viss position (synkposition).

**Figur 6:4a**

Beskrivning av frihetsgrader

Beskrivning av axel 1 (C)

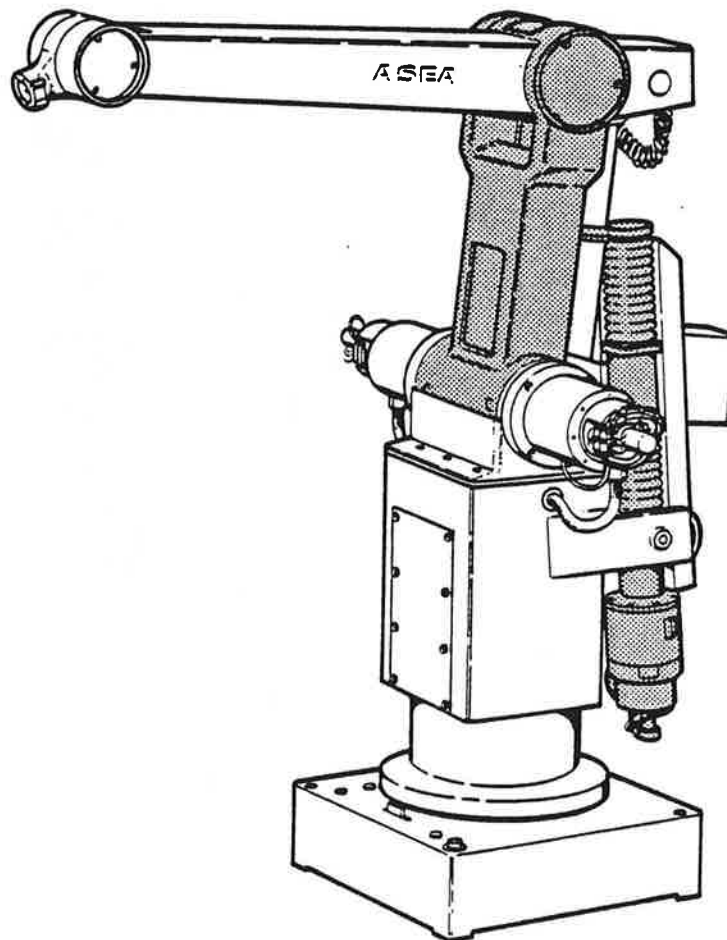
Roboten kan rotera runt på bottenplattan tack vare att robotstativet, där armsystemet är infäst, är lagrad i ett stort cirkulärt lager i bottenplattan. Den nödvändiga drivkraften erhålles från en elektrisk motor som roterar robotkroppen via en harmonic kuggväxel med extremt hög nedväxling (1:158). Rotationsrörelsen begränsas dels av styrprogrammet, dels av mekaniska stopp. Data för synkronisering erhålles från en induktiv givare som registrerar positionen hos en skena på robotkroppens nedre del. Robotens reglerområde täcker en rotationsvinkel på 340°. Drivenheten är monterat i bottenplattan, i robotkroppens inre, medan reduceringsväxelns utaxel driver en mellankoppling på robotkroppen. Robotens armsystem måste demonteras innan eventuella reparationsarbeten kan utföras på motorenheten. Växellådan innehåller ATF olja som skall bytas regelbundet.



Beskrivning av axel 2 (B)

Den nedre armen är manövrerbar framåt och bakåt. Den avlastas med cirkulära lager i en lagerbock som i sin tur är fast monterad i robotkroppen. Den nödvändiga drivkraften erhålles från en elektrisk motor som driver, och en monterad vid, en lång spiralformad skruvaxel. en kulmutter som löper på skruven omvandlar skruvaxelns rotation till en linjär rörelse. Kulmuttern är gaffelmonterad i en länk skjuter ut från den nedre armen och överför på så sätt motorns rotation till armen. Observera att när roboten är synkroniserad (normal drift) påverkas inte den övre armens rörelse (kompensering för axel 3). Om roboten körs osynkroniserad sker däremot ingen kompensering varvid den övre armen beskriver en cirkelbåge. Reglerområdet för axel 2 täcker $\pm 40^\circ$ i vertikalplanet. Utvidningsområdet begränsas programmässigt.

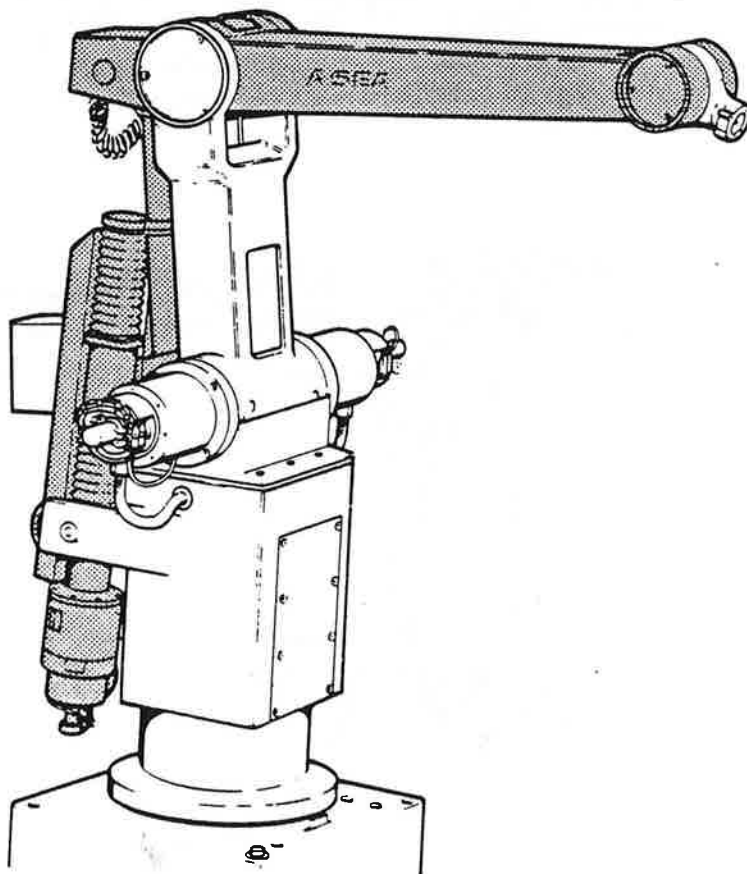
Synkbrytaren för axel 2 är monterad på stödarmen.



Beskrivning av axel 3 (A)

Den övre armen är manövrerbar i vertikalplanet (uppåt/nedåt). Den är infäst och avlastas med cirkulära lager i övre delen av den nedre armen. Den nödvändiga drivkraften erhålles från en elektrisk motor som driver en kulskruv enligt samma modell som för axel 2. Kulmuttern är infäst i ett av "hörnen" på den parallelogram som bildas av två stag samt de övre och nedre armarna. Kraften som överförs till detta hörn gör att armen antingen höjs eller sänks. För att motverka den övre armens vikt är roboten försedd med en motvikt som löper längs ett styrstag på robotens baksida. Reglerområdet för den övre armen är $+25^{\circ}$ till -40° i förhållande till horisontalplanet. (Beroende på den mekaniska konstruktionen bibehåller handleden sin inställning i förhållande till horisontalplanet oberoende av den övre armens rörelse). Reglerområdets ändlägen begränsas programmässigt. Synkbrytare för axel 3 är monterad på stödarmen.

Den övre armen är vidare försedd med gummibuffertar för undvikande av mekanisk kontakt mellan övre och nedre arm i händelse av okontrollerad rörelse hos den övre armen.

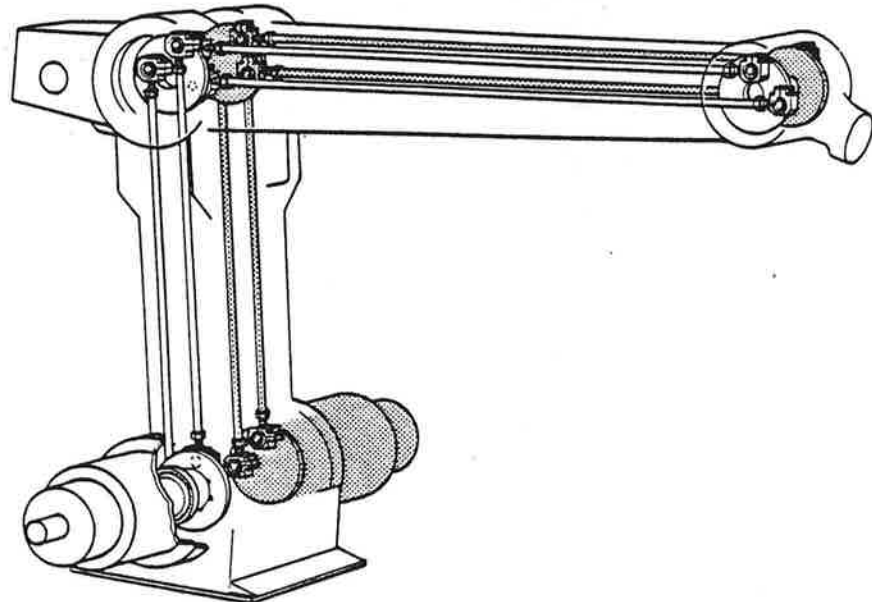


Beskrivning av axel 4 (E)

Robotens fjärde frihetsgrad är böjning av handleden. Den nödvändiga kraften erhålles från en motorenhet, monterad på ena sidan av den nedre armens led. Motorn är kopplad till en harmonic växellåda som driver en ledskiva på ledens insida. En motsvarande skiva återfinns inuti leden mellan den övre och nedre armen, ytterligare en tredje inuti handleden. De tre skivorna är sammankopplade via ett system av dubbla länkstag. Motorns rotation överförs till den nedre ledskivan via en reduktionsväxel med extremt hög utväxling (1:128). Den nedre ledskivans rörelse överförs via länkstagen till skivan i handleden. Reglerområdet för böjrörelsen är $+90^{\circ}$ till -90° i förhållande till horisontalplanet. Reglerområdets ändlägen begränsas programmässigt. Harmonic växellådan innehåller ATF olja.

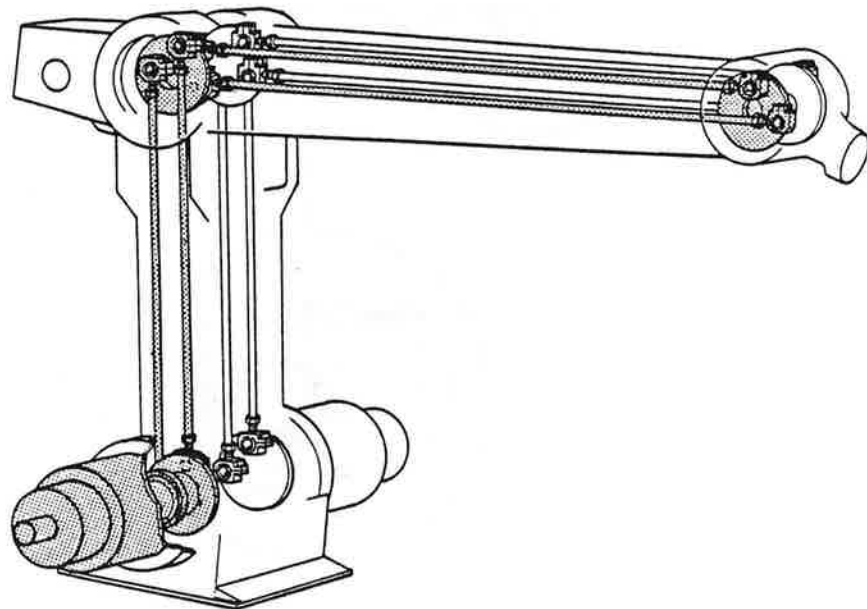
Rörelsen runt den 5:e axeln (rotation av handled) bygger på samma princip. Den nödvändiga ledskivorna och länkstagen är monterade på armsystemets motsatta sida.

Observera att systemen inte är fullständigt oberoende. En böjningsrörelse, till exempel, ger också upphov till en rotationsrörelse. Denna motverkas dock av styrprogrammet som styr ut rotations- och böjmotorerna samtidigt.



Beskrivning av axel 5 (P)

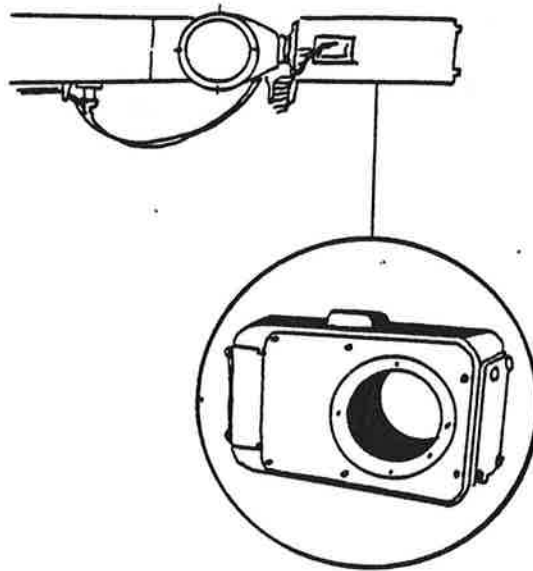
Rörelsen runt den 5:e axeln utförs i allt väsentligt som för böjrörelsen. Den nödvändiga kraften erhålles från en motor i den nedre armens led. Motorn är, via en harmonisk kuggväxel, kopplad till en ledskiva i ledens inre. En motsvarande skiva återfinns i leden mellan övre och nedre arm, ytterligare en i handleden. De tre ledskivorna sammankopplas med dubbla länkstag som överför rotationsrörelsen från den ena till andra. (Motsvarande ledskivor och stag för böjningsrörelsen är placerade på armarnas motsatta sida). För rotationsrörelsen innehåller handleden dessutom ett kronhjul och en pinjong som omvandlar ledskivans vridning över 90° till en roterande rörelse för "verktygshållaren". Reglerområdet för den 5:e axeln är $\pm 180^\circ$ och begränsas programmässigt. Rotationsrörelsens nollpunkt är beroende av böjningsaxelns position.



Beskrivning av axel 6 (D) (option)

Den 6:e axeln (3:e handledsrörelsen) består av en servoenhet inklusive motor, resolver, takometer och kugghjul. Den utgående axeln roterar och är ihålig för inläggning av kablage, svetspunkter, etc. Motormomentet överförs till utaxeln via ett cylindriskt och ett rakt koniskt kugghjul (utväxling 1:75). Axelns vridning överförs till en resolver och en takometer med kedja. "3:e handledsrörelsen" är alltså en vridningsrörelse vinkelrät mot den 5:e (P) axeln. Det mekaniska reglerområdet, $\pm 330^\circ$, begränsas av en kombinerad synk/stopp-enhet. Detta innebär att även böjningsrörelsen (E) begränsas.

Den 6:e axeln monteras på en mellanplatta som skruvas på robotens vridskiva. Monteringen kan utföras på tre sätt (se Installationshandbok CK 09-1301E).



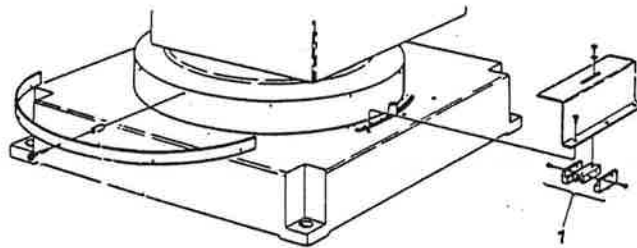
JUSTERINGAR

Allmänt

Detta kapitel täcker de elektriska och elektro-mekaniska justeringar som kan vara nödvändiga efter utbyte av delar i styrsystemet eller den mekaniska roboten. Det omfattar inte rent mekaniska justeringar av roboten - dessa ingår i kapitel som behandlar mekaniska reparationer.

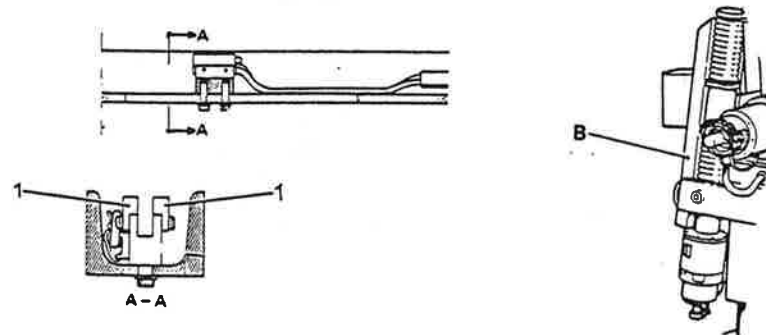
Placering av synkomkopplare

1:a axelns synkomkopplare - Under den vinklade skyddsplåten på robotens basplatta.



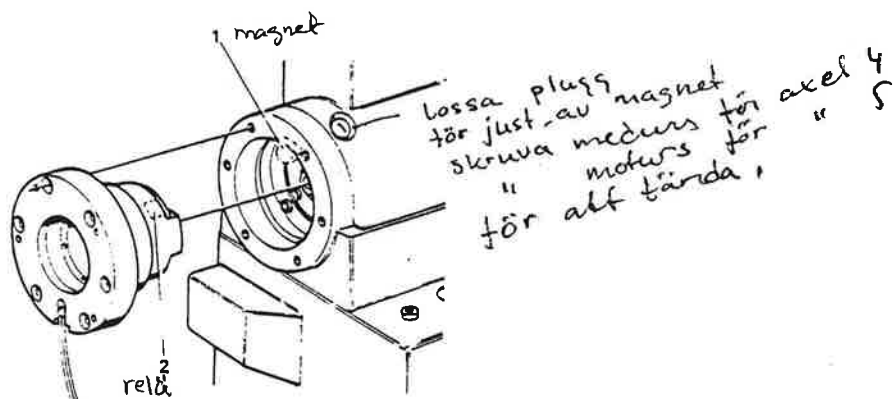
Figur A

2:a och 3:e axlarnas synkomkopplare - Inuti stödbalken som sitter intill kulskrivlederna.



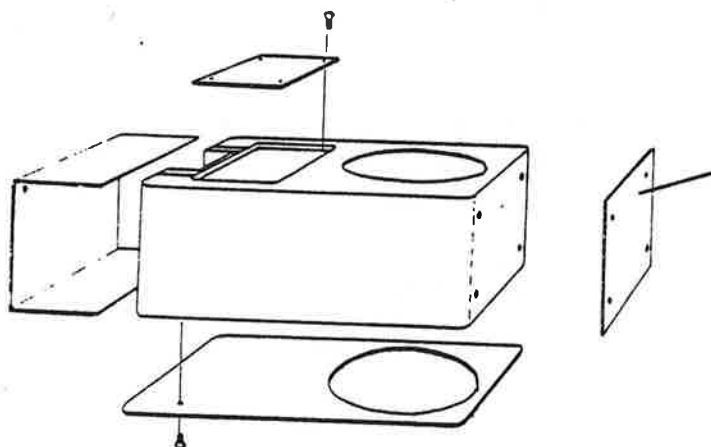
Figur B

4:e och 5:e axlarnas synkomkopplare - Innanför växelhåpan för 4:e och 5:e motorn.



Figur C

6:e axelns synkomkopplare - På ett fäste innanför täckplåten enligt figur D.



Figur D

Verktyg

Vissa specialverktyg behövs för att utföra de justeringar som nämns i detta kapitel. Erforderliga verktyg listas i början av varje justeringsprocedur.

Justering av synkomkopplare och resolverar

Normalt synkläge

Nödvändiga verktyg:

- o Oscilloskop, dubbelstråle
- o Synkutrustning
YB 129 001-AX (IRB 6)
YB 129 001-AP (IRB 6/60/90)

Procedur

Axlarna måste justeras i stigande nummerföljd, dvs 1, 2, 3, 4, 5, 6. Detta innebär att om mer än en axel störs, måste de axlar som behöver justeras, justeras i stigande ordningsföljd. Om endast en axel är störd, är det tillräckligt att justera endast den axeln.

11.2.1.1 Kontrollera att samtliga axlar kan drivas manuellt, med roboten i driftläge.

Gå tillväga enligt följande för axlarna 1, 2 och 3; gå till punkt 11.2.1.13 för axlarna 4, 5 och 6 och gå till punkt 11.2.3 för externa axlar. För alternativt synkläge - se 11.2.2.

11.2.1.2 Sätt systemet i beredskapsläge.

11.2.1.3 Montera synkroniseringsfixturen på roboten - se figur 11:1 A, B.

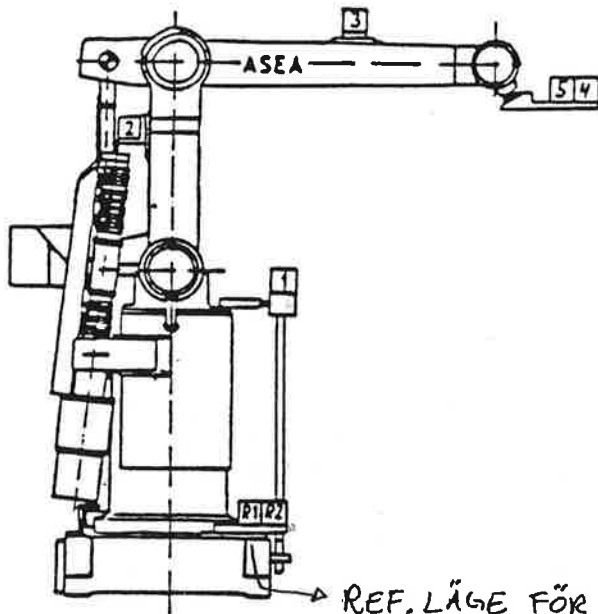
11.2.1.4 Avkänn rikningen för axlarna 1, 2, 3, 4, 5 och 6 enligt figur 11:1. Exempel: Placera referensavkännaren (in/utgång A) på fotfixturen. Montera lägesavkännaren (in/utgång B) på pendelfixturen.

11.2.1.5 Anslut ett dubbelstråleosilloskop till följande punkter i styrskåpet, beroende på vilken axel som skall justeras:

	<u>Kanal 1</u>	<u>Kanal 2</u>
Axel 1	Kort 137, RREF och 0 V	Kort 141, pos 1 och 0 V
Axel 2	"-	Kort 141, pos 2 och 0 V
Axel 3	"-	Kort 141, pos 3 och 0 V
Axel 4	"-	Kort 145, pos 4 och 0 V
Axel 5	"-	Kort 145, pos 2 och 0 V
Axel 6	"-	Kort 145, pos 6 och 0 V

11.2.1.6 Sätt systemet i driftläge och återsynkronisera.

FIXTURER



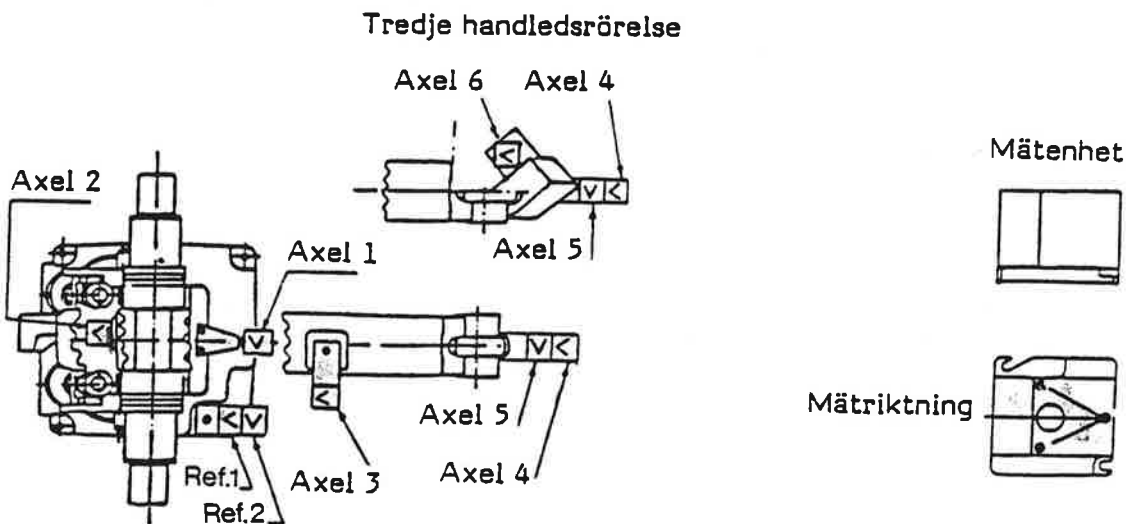
Skillnadsmätningar

Referens	Axel
2	1
1	2
1	3
1	4
2	5
1	6

STÄLL IN ROBOT SÅ ATT AXLAR // MED REF. PLAN

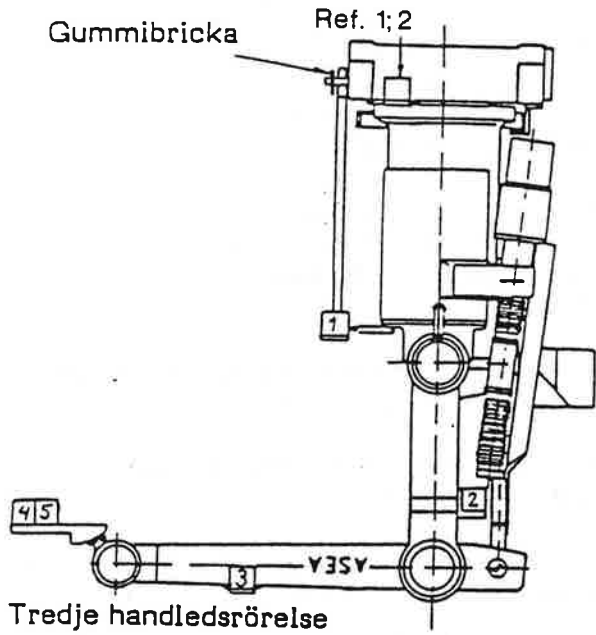
Nulljustera sivarer på jämnt plan innan montering.

OBS! Börja alltid i axel 1



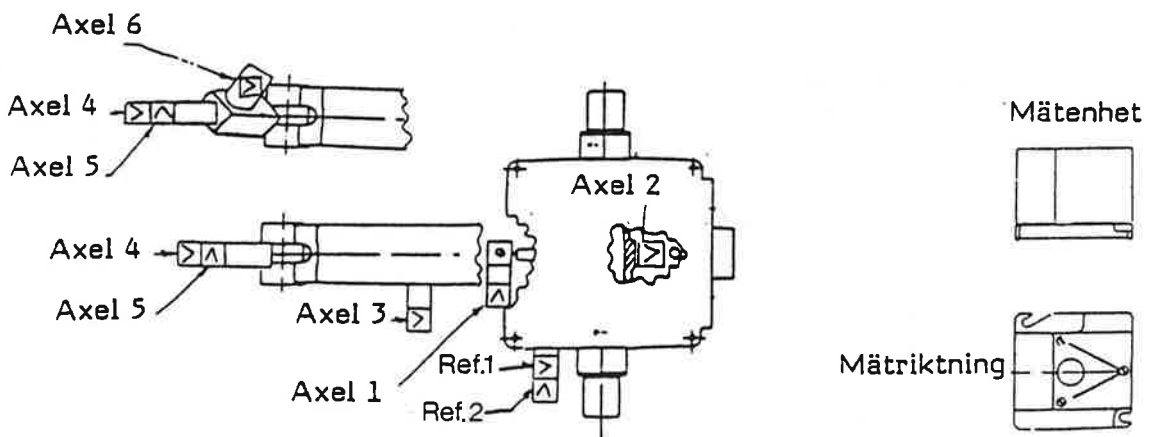
Figur 11:1 A

Upphängd robot



Skilnadsmätningar

Referens	Axel
2	1
1	2
1	3
1	4
2	5
1	6



Figur 11:1 B

11.2.1.7

Tryck in brytaren INIT på kort 25. Systemet kommer att gå till beredskapsläge. Koppla tillbaka systemet till driftläge, och kör sedan roboten manuellt med styrspaken tills det digitala maskinpasset visar noll ± 12 siffror (0,3 mm/m). Koppla sedan systemet till beredskapsläge.

OBS! Axlarna har vanligtvis inte bromsar, vilket gör att robotens läge kan förändras när systemet är i beredskapsläge om man inte iakttar försiktighet vid justering av axlarna.

Eftersom det inte finns någon synlig skillnad mellan R/D-korten, kan man endast fastställa vilken typ roboten är utrustad med genom att utföra en synkronisering och kontrollera fasförhållandet mellan RREF och POS.

Man behöver inte ändra synkläget om en äldre typ av R/D-kort byts ut mot en nyare typ.

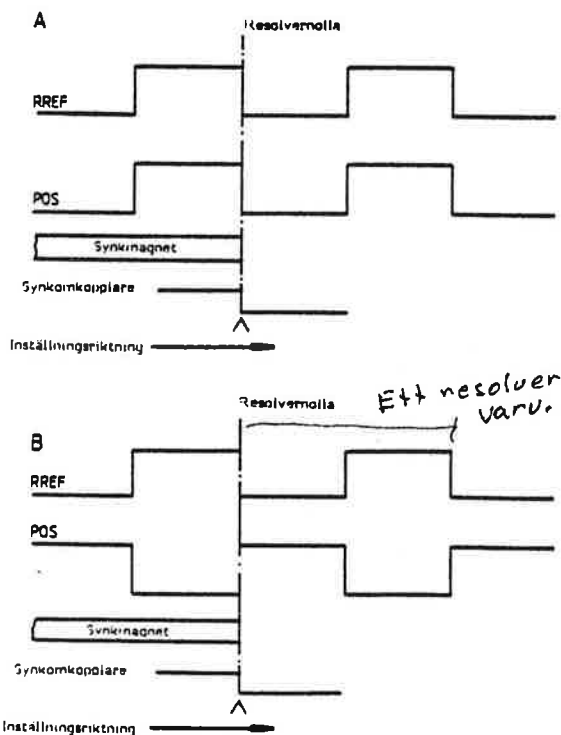
11.2.1.8

Vrid resolvern så att POS är i fas (eller motfas) med RREF ($\pm 2 \mu\text{s}$). Se figur 11:2 A eller 11:2 B.

*använd triqs
A eller B skiftande
för att se felet*

OBS! Metoden för justering av synkläget beror på vilken typ av R/D-kort roboten är utrustad med:

- R/D-kort DSQC 104, YB 161 102-AE / 1-4, synkronisera i fas (figur A).
- R/D-kort DSQC 104, YB 161 102-AE / 5->, synkronisera i motfas (figur B).



Figur 11:2

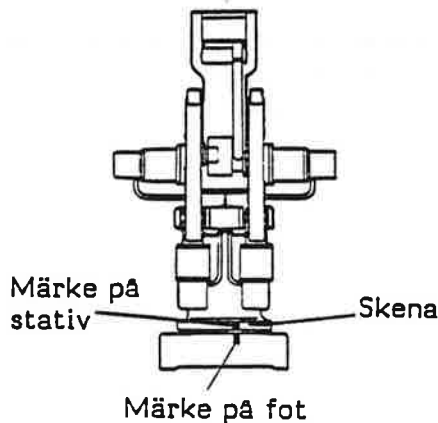
* Vrid medurs för just. av magnet och för att tändas
 motors — " — axel 4 — " — axel 5 — " —

- 11.2.1.9 Flytta synkomkopplaren så att den är "öppen". Detta kan man se genom att iaktta lysdioderna på framsidan av kort 41. När omkopplaren är öppen, lyser motsvarande lysdiod. *Kort 45 axel 4,5,6*
- 11.2.1.10 Flytta synkomkopplaren tillbaka tills den precis stänger (lysdioden slocknar) och lås den i detta läge.
- 11.2.1.11 Synkronisera roboten. Kontrollera nu utslaget på det digitala maskinpasset, vilket skall vara noll + 20 siffror (0,5 mm/m)* Om inte, gå tillbaka till punkt 11.2.1.3 och upprepa t o m 11.2.1.11.
- 11.2.1.12 Justering av axlarna 4, 5 och 6. ** samt synklampa släckt. kör sedan till lampa tänds, det skall motsvara resultatet*
- 11.2.1.13 Montera synkroniseringsfixturen på vridskivan enligt figur 11:3.
- 11.2.1.14 Utför punktern 11.2.1.3 - 11.2.1.10, men observera att lysdioderna för synkomkopplaren finns på kort 45. Utför sedan punkterna 11.2.1.11 - 11.2.1.12.

11.2.2 Alternativa synklägen

En robot som arbetar i ett slutet utrymme kanske inte kan inta det normala synkläget. I sådana fall är det möjligt att använda ett alternativt synkläge enligt nedan:

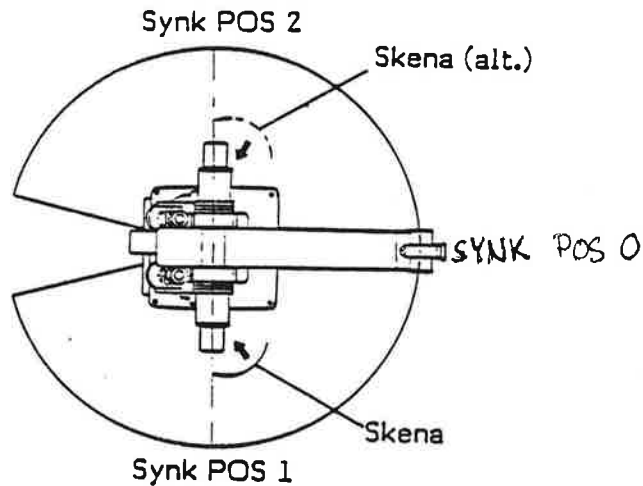
- 11.2.2.1 Kontrollera/justera det normala synkläget enligt avsnitt 11.2.1 med hjälp av standardskenan.
- 11.2.2.2 Synkronisera roboten och programmera därefter in en punkt där roboten befinner sig i närheten av synkläget.
- 11.2.2.3 Markera denna position (inom 1 mm) med ett streck på robotstativet och robotfoten.



Figur 11:4

11.2.2.4

Mata in det önskade synkläget i funktionsparameterminnet och byt ut standardsynkskenan mot den speciella korta versionen (2171 409-17). Se Installationshandboken. Skenan kan placeras enligt figur 11:5.

OBS!

Figur 11:5 Ingen just. av resolver utan endast skena.

11.2.2.5

Koppla systemet till driftläge och återsynkronisera roboten.

11.2.2.6

Styr roboten till det programmerade läget och kontrollera märken som gjordes tidigare. Om märkena överensstämmer, fortsätt med punkt 11.2.2.8 nedan, fortsätt annars med punkt 11.2.2.7.

11.2.2.7

Koppla systemet till beredskapsläge och flytta synkskenan ungefär halva avvikelsen mellan märkena. Upprepa sedan från punkt 11.2.2.5 ovan.

11.2.2.8

Justera synkskenan så att 1:a axelns synkomkopplare öppnar (se punkt 11.2.1.10) och justera sedan tillbaka så att omkopplaren just stänger (se punkt 11.2.1.11).