

AMU kursus 47225

Betjening og basis programmering af svejserobot

Kompendie

Robot med svejseudstyr



Indhold

Mål.....	4
Præsentation af udstyr	4
Sikkerhedsanvisninger	4
Grundlæggende definitioner	5
Tool Center Point.....	5
Gem punkter.....	5
Bevægelsestyper	5
Koordinatsystemer	6
Håndprogrammeringsenhed (HPE)	6
Manuel kørsel.....	7
Gem og hent fil	8
Program eksempel.....	9
Programmering.....	10
Redigering.....	10
Slet linjer	10
Tråd og gas manuelt	11
Stick-out.....	11
Step kørsel	11
Test kørsel.....	12
Øvelse 1: manuel kørsel og praktisk træning på papkasse	13
Svejsning.....	13
Materialetyper.....	13
Svejestillinger	14
Indsæt et Call i programmet.....	15
Praktisk træning på Kryds.....	15
Stopanordninger.....	15
Produktionstilpasset stop.....	15
Nødstop/driftsstop og genstart heraf	16
Sikkerhedsstop	16
Svejseprocesser	17
Afsmeltende elektrode.....	17
MIG/MAG	17

Fast elektrode	18
TIG.....	18
WPS, svejse procedure specifikationer	19
Vedligeholdelsesopgaver.....	20
Skift tråd	20
Blæs lineren	20
Skift kontaktdyse	20
Skift gasdyse	20
Opretning af brænder.....	21
Kalibrering	21
Praktisk træning på Pokal.....	22
Tillægsøvelser	22

Mål

Deltageren opnår gennem teoretisk og praktisk undervisning, færdigheder i at fremstille og indlæse enkle svejseprogrammer, samt at betjene svejserobotudstyr.

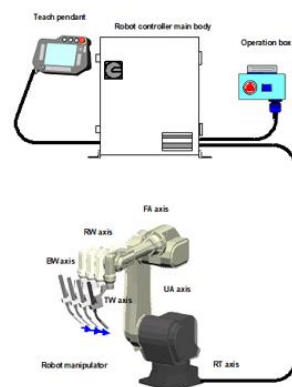
Deltageren er herefter i stand til at:

- Have kendskab til forskellige materialetyper og svejseprocesser
- Fremstille og indlæse enkle svejseprogrammer, samt udføre mindre ændringer og rettelser i disse
- Betjene svejserobotudstyr, herunder udføre genstartsprocedure ved driftsstop
- Udføre simple og almindeligt forekommende vedligeholdelsesopgaver på en korrekt og sikkerhedsmæssig forsvarlig måde

Præsentation af udstyr

En svejserobot består af flere dele:

- Den mekaniske bevægelige del er en Panasonic robot med 6 akser.
- En ekstern manipulator med to akser.
- En robotstyring med teachpendant/teachbox/håndprogrammeringsenhed (HPE).
- En programmerbar svejsemaskine Valk Welding.
- En celle med nødstop, lysgitter og udsugning.



Sikkerhedsanvisninger

Ved arbejde på og ved en svejserobot, skal det tilses at nogle sikkerhedsanvisninger overholdes. Desuden er det vigtigt at sikkerhedsudstyret jævnligt efterses og kontrolleres, ifølge vedligeholdelsesplanen.

Et generelt krav er at bortfald samt tilbagekomst af energi ikke må føre til farlige funktioner. Arbejdstilsynets AT-vejledning B.1.4 fortæller mere om sikkerhed omkring robotter. Den hedder "Automatisk styrede maskinanlæg, inklusive industrirobotanlæg.

Cellen er udstyret med nødstopknap, både ved indgangen til cellen og på selve håndprogrammeringsenheden (HPE). Når nødstop aktiveres vil robotten øjeblikkeligt stoppe bevægelsen og svejsningen. En efterfølgende opstart vil kræve aktivering af reset knappen og genstart af servomotoren.

Når man opholder sig i cellen og kører manuel kørsel, er den højst tilladte hastighed 250 mm/sek.

Robottens HPE er forsynet med en tre-positions-knap (dødmansknap), som skal holdes halvt indtrykket for at robotten kan bevæge sig. Hvis knappen slippes eller trykkes helt ind, vil robotten øjeblikkeligt stoppe sin bevægelse.

Robotten har en kollisionssikring, som er i drift når robotten bevæges manuelt, men også når robotten kører automatisk kørsel. Denne sikring sidder på brænderen og betyder at hvis brænderen støder på noget mens robotten bevæger sig, vil brænderen vippes løs, således at brænderen ikke deformeres. Robotten vil øjeblikkeligt stoppe bevægelsen. Brænderen holdes på plads af vacuum. Efterfølgende kan robotten bevæges manuelt fri af det emne som brænderen ramte og brænderen kan igen sættes på plads.

Ved automatisk drift af robotten i cellen skal det tilses at ingen personer opholder sig i cellen. Dette løses ved at cellen er udstyret med to resetknapper. Den ene sidder inde i cellen og skal indtrykkes, når operatøren har sikret sig, at ingen personer opholder sig i cellen. Den anden resetknap sidder uden for indgangen til cellen og skal efterfølgende indtrykkes indenfor 10 sekunder. Lysgitteret som dækker hele indgangen til cellen er nu aktivt. En efterfølgende påvirkning af lysgitteret vil kræve ny reset inde i cellen og udenfor igen.

Grundlæggende definitioner

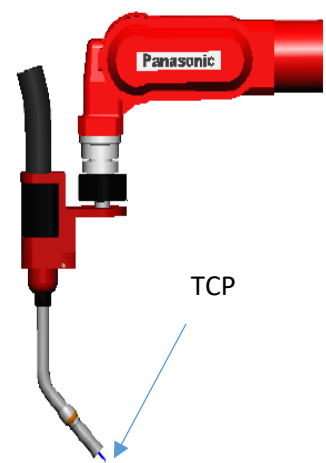
Tool Center Point

For at programmere robotten, er det vigtigt at robotens Tool Center Point (TCP) er fastlagt korrekt. Robotens TCP er værktøjscentrum og defineres når robotens værktøj installeres første gang.

For en svejserobot med MIG/MAG svejsning, ligger TCP ved enden af svejsetråden. På vores svejser har vi et stick-out på 15 mm. Det betyder at tråden stikker 15 mm ud af kontaktdysen. Altså ligger vores TCP 15 mm uden for kontaktdysen.

Hvis robotens TCP ligger forkert, kan man opleve at fx svejsning af cirkler ikke fungerer, da det er robotens TCP der beskriver en cirkel under test og automatisk kørsel.

Når robotens TCP er defineret korrekt, skal man ved opstart af nyt program blot hente og anvende den korrekte svejsemetode og brænder, så vil TCP også være korrekt.



Gem punkter

Når man programmerer, udfører man en teaching. Det vil sige, at man gemmer de punkter, som man vil have brænderen til at køre til. Det foregår på den måde, at man kører robotten til det ønskede punkt og gemmer punktet i programmet. Samtidig gemmer man den hastighed man ønsker at køre med hen til punktet og bevægelsestypen man ønsker at benytte hen til punktet. Ligeledes fortæller man om man ønsker at tænde eller slukke svejseren i punktet.

Man skal bemærke at når man gemmer positionen af punktet er det ikke kun positionen af TCP man gemmer, men også hældningen af brænderen i tre retninger. Et punkt består af 6 koordinater.

Robotten "husker" ikke den måde den manuelt bevæges mellem punkter. Den husker kun selve punktet, så det er vigtigt at du programmerer flere punkter ind, så robotten kan bevæge sig mellem punkterne uden at lave kollision med udstyret eller emnet som du vil svejse.

Bevægelsestyper

Når man programmerer robotten til at køre mellem to punkter kan det grundlæggende gøres på tre forskellige måder: den hurtigste, en lige linje eller en cirkelbevægelse.

MOVEP, Den hurtigste: benævnes ofte PTP (point to point). Robotten bevæger alle 6 led på den nemmeste måde fra A til B. Alle motorer starter og slukkes samtidigt. Bevægelsen som den laver, er i mange tilfælde

en cirkelbue. Denne bevægelse anvendes ofte til "luftpunkter" hvor der ikke er krav til hvordan TCP'en bevæger sig.

MOVEL, en lige linie: anvendes fx til svejsning, hvor svejsningen skal være en lige linie.

MOVEC, en cirkel: anvendes hvor der skal svejdes fx rør eller buede emner.

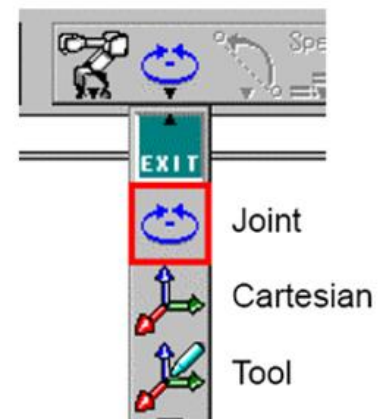
Koordinatsystemer

Når man bevæger robotten manuelt, er der mulighed for at bevæge den i forskellige koordinatsystemer, alt efter hvilket der er hurtigst og mest fordelagtigt at anvende. Vi anvender 3 forskellige koordinatsystemer: joint, cartesian eller tool.

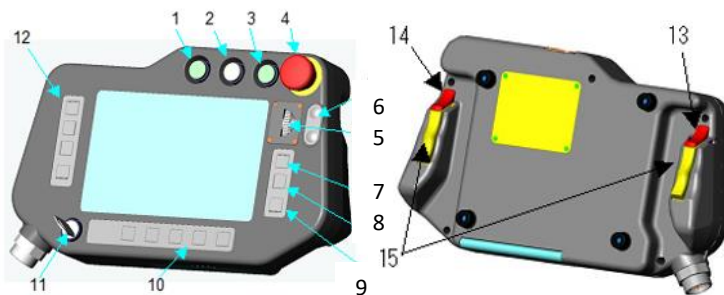
Joint: Her kører man med en akse/motor ad gangen.

Cartesian (Kartesisk): Når vi bevæger robotten vil TCP beskrive en bevægelse i forhold til soklen på robotten. Der vil køre flere motorer på én gang, for at udføre denne bevægelse. Man beholder brænderens hældning og/eller trådspidsens placering (fast TCP).

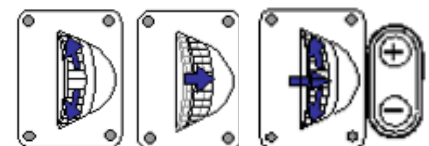
Tool (værktøj): Når vi bevæger robotten vil det være i forhold til hvilken retning vores brænder har. Dette koordinatsystem, man med fordel anvendes når man har et punkt tæt på to stykker jern og gerne vil lave næste punkt således at brænderen trækkes skråt væk fra disse. Der vil køre flere motorer på én gang, for at udføre denne bevægelse.



Håndprogrammeringsenhed (HPE)



1. Start knap. Anvendes til at starte robotten i AUTO mode.
2. Stop knap. Anvendes til at stoppe robotten i AUTO mode.
3. Servo ON. Tænder servomotoren, så robotten kan bevæges.
4. Nødstop. Drej med uret for at trække det ud igen.
5. Jog-hjul. Har flere anvendelser: Bevæger robotten og manipulatore eller cursoren på skærmen. Bruges også til at vælge på skærmen. BEMÆRK: knappen har en ny funktion hvis man klikker hjulet til højre og evt. samtidigt ruller med det.
6. +/- knapper. Kan bruges til at vælge kontinuerlig bevægelse af robotten.
7. ENTER (OK) knap. Bruges til at gemme et punkt eller vælge en funktion på skærmen.
8. Skift vindue. Bruges til at skifte mellem vinduer, hvis der er flere åbne på skærmen.
9. CANCEL knap. Bruges til at annullere evt. indtastninger i aktivt billede.



10. Bruger funktionstaster. Aktiverer den funktion, som ikonet over tasten viser.
11. Skift MODE. Nøglen anvendes til at skifte mellem teach-mode og automatik-mode.
12. Funktionstaster: Aktiverer den funktion, som ikonet til højre viser
13. Venstre Shift knap. Bruges til at skifte akser i koordinatsystemet og til at ændre ciffer ved indtastning af tal.
14. Højre Shift knap. Bruges som genvejstast til funktioner, til at ændre ciffer ved indtastning af tal og til at skifte JOG hastighed.
15. Dødmandsknapper. Afbryder servomotorerne hvis knappen slippes eller trykkes helt ind. Skal holdes i midterposition for at kunne bevæge robotten manuelt. Det er nok at én af knapperne aktiveres.

Ved mange af funktionerne skal der betjenes med begge hænder samtidigt, for at få robotten til at bevæge sig. Således skal fx en funktionstast holdes indtrykket, mens jog-hjulet aktiveres.

Manuel kørsel

Når ikonet for Robot ON er tændt kan man køre med robotten.



Når ikonet for Robot ON er slukket kan man flytte cursoren mellem linjerne i programmet.

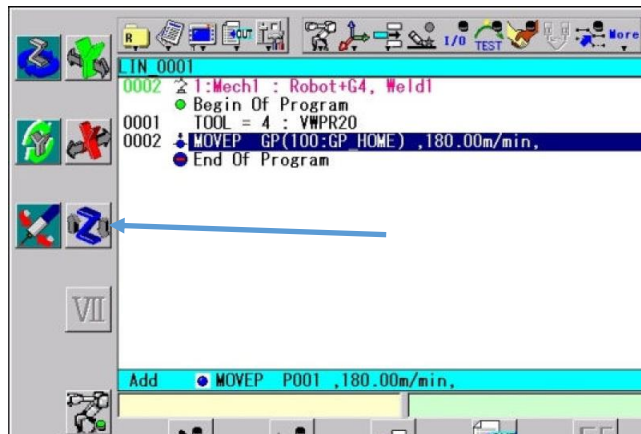


For at køre med robotten manuelt, skal følgende betingelser **alle** være opfyldt:

- Nøgleomskifteren skal stå på TEACH
- Trepositions-knappen (dødmandsknappen) skal være halvt indtrykket
- Ikonet for Robot ON skal være tændt
- Servomotoren skal være tændt

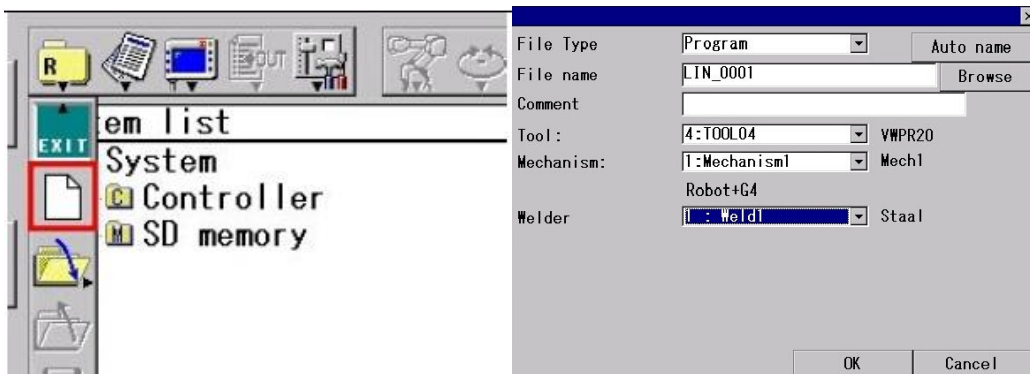
For at bevæge robotten skal bruges begge hænder. Med venstre hånd holdes knappen ind for den bevægelse du ønsker at gøre. Det kan fx i cartesian være en bevægelse i Z-retningen (op/ned).

Du kan nu bevæge robotten langsomt, ved at rulle med joghjulet. Hvis du ønsker at køre hurtigere, kan du klikke joghjulet til højre og samtidig rulle med det. Du kan kontrollere hastigheden ved at rulle mere eller mindre, mens den kører.



Gem og hent fil

Når man ønsker at starte et nyt program henter man en ny tom fil og giver den det navn man ønsker.



Herefter opretter man sit program med punkter og kommandoer.

Hvis man ønsker at gemme programmet med et selvvalgt fil-navn trykker man på gem som og indtaster det ønskede navn og trykker gem.

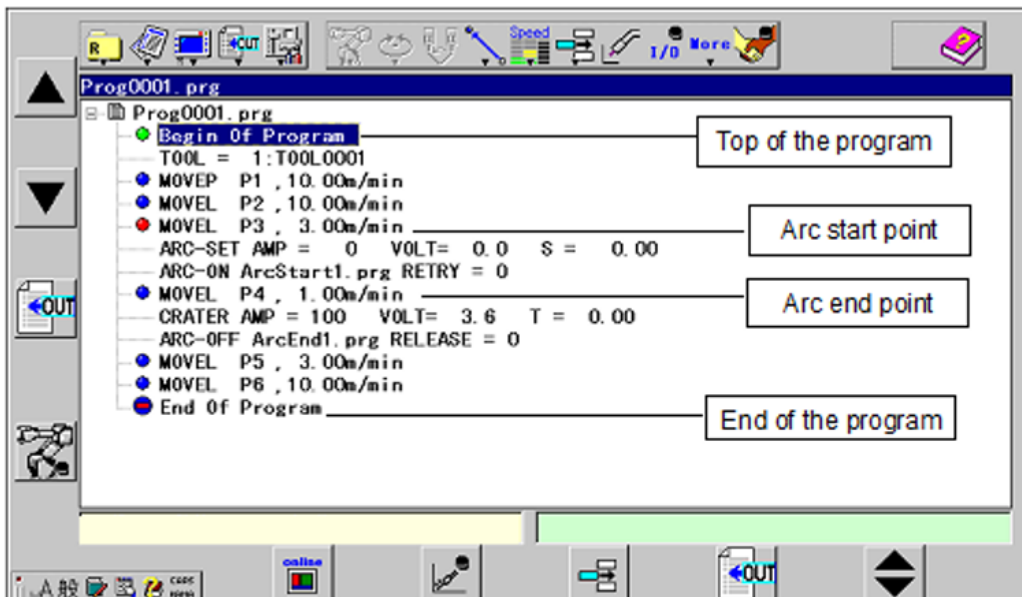
Hvis man ønsker at hente et eksisterende program, trykker man åbn. Der kommer så en liste frem med gemte filer. Man kan nu vælge den ønskede fil og trykke hent.

For at finde en igangværende fil hurtigere, har man mulighed for kun at få vist de filer som man aktuelt arbejder med (recent files), så er listen ikke så lang, når man skal finde sin fil.

Man har desuden mulighed for at sortere rækkefølgen af filer efter fx alfabetisk orden, dato m.fl.

Program eksempel

Her vises et eksempel på et program med kommentarer til linjerne.



Når programmet startes, vil det udføre det som står på linjerne én linje ad gangen fra toppen og ned.

De blå og røde prikker angiver punkter som robotten kører til. Det vil sige at i dette program er der programmeret 6 punkter. Efter prikken, kan man se hvilken bevægelse der er valgt til prikken: MOVEP eller MOVEL. Dernæst har punktet et navn, i dette tilfælde et autogenereret navn: P1 til P6. Til sidst på linjen, kan man se hvilken hastighed robotten kører med til hvert enkelt punkt fx 10.00 m/min (meter pr. minut).

Punktet med den røde prik angiver hvorfra svejsningen starter og da næste punkt er blå, sluttet svejsningen her. Efter den røde prik kan man se ARC-SET, hvor man angiver svejsedata (ampere, volt og hastighed). I næste linje tændes svejsningen med kommandoen ARC-ON.

Efter punktet P4 kommer kommandoen CRATER, som giver os mulighed for at afslutte svejsningen pænt, ved at indtaste en tid hvor svejsningen stadig er tændt, mens robotten bliver stående i punktet. Derved kan undgås fx sugehuller i svejsningen. Til sidst har vi kommandoen ARC-OFF, som slukker svejsningen.

I det viste program bliver der altså svejst fra punkt P3 til punkt P4.

Programmering

Når man programmerer følger man disse steps:

1. Kør robot og manipulator til ønsket position og hældning.
2. Vælg bevægelsestype, hastighed og om du ønsker at svejse eller ej.
3. Gem position og alle data for dette punkt.
4. Gentag punkt 1 til 3.

Når du er kørt til ønsket position, holder du højre shifttast inde.

Du får nu dette billede frem. Ved at klikke på funktionstasten ud for det ønskede ikon, kan du nu ændre bevægelsestype, hastighed og om du ønsker at svejse eller ej.

Når ikonerne viser de rigtige indstillinger trykker du ENTER. Du har nu lagt et punkt ind i dit program, det pågældende sted og med de angivne data.

Du bevæger nu robotten manuelt til næste position og gentager funktionen.

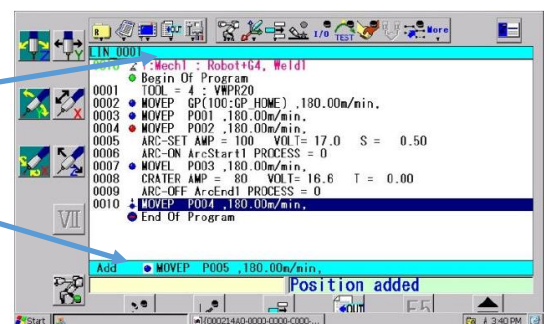
Således kan du nemt og hurtigt bygge dit program op.

Bemærk at øverste og nederste linje i din progeditor har den farve som svarer til din valgte funktion:

Turkis = tilføj linje

Blå = rediger linje

Rød = slet linje



Redigering

Hvis du ønsker at redigere en position kan du gøre det således:

Step til det ønskede punkt (step: se vejledning).

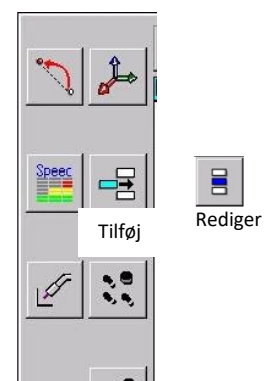
Ændr ikonet fra "Tilføj linje" til "Rediger linje".

Korriger positionen på robotten ved at køre manuelt til ønsket position.

Tryk ENTER, du har nu mulighed for at ændre data for det valgte punkt.

Hvis du blot vil ændre positionen kan du afslutte ved at trykke ENTER.

Hvis du vil ændre data, kan du gøre dette før du trykker ENTER.



Slet linjer

Når du ønsker at slette en linje, skal du stille dig på linjen.

Vælg ikonet for "Slet linje"



Tryk ENTER og følg vejledningen.

Tråd og gas manuelt



Ved at aktivere ikonet for tråd og gas har man mulighed for manuelt at køre tråden ud og ind, samt at tænde for gassen. Tråden aktiveres ved at trykke på ikonet for hhv. + og -.



Gassen aktiveres ved at trykke på ikonet med gasflasken og tjek-tegnet. Gassen er tændt indtil man igen aktiverer ikonet. På flowmeter har man mulighed for at indstille eller kontrollere gasmængden.

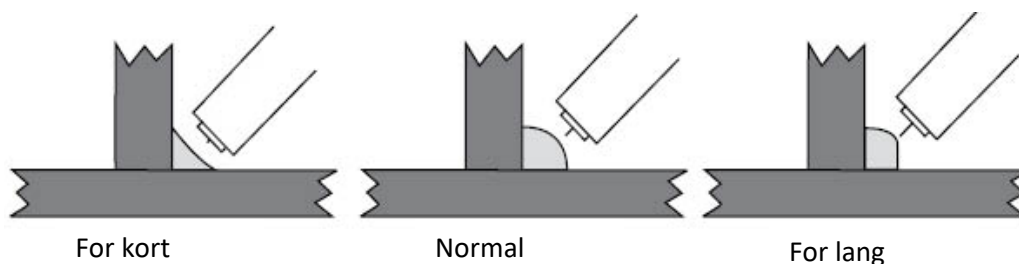


Det sidste ikon er en ekstra udgang man kan tænde og slukke. På vores maskine er den anvendt til at tænde og slukke for trådfremføringen. Hvis denne ikke er tændt, kan du ikke køre tråd frem og tilbage. Bemærk: ved aktivering kan man se at stempler på trådboksen bevæges.

Stick-out

Vi anvender 15 mm stick-out på vore Valk Welding maskiner. Det betyder at tråden stikker 15 mm ud af kontaktdysen. Når vi programmerer er det vigtigt at tråden nu også har dette stick-out, så vi kan se, om vi har den rigtige afstand til emnet. Når punkterne for svejsning programmeres skal tråden altså helt ind og røre emnet.

På figuren ser man, hvad ændringer i stick-out kan betyde for svejsningens udseende.



Valk Welding svejserobotterne er udstyret med en trådafklipper, som kan klippe tråden af, så vi har nøjagtigt 15 mm stick-out. Der er lavet et program til dette, som vi blot skal hente ind i vores eget program, hvor vi ønsker at bruge det. Hvis svejseren ikke har dette udstyr, kan man naturligvis manuelt klippe tråden i den rigtige længde. Anvend evt. en afstandsklods.

Step kørsel

For at bevæge robotten rundt i programmet anvender man funktionen step.



Under step kørsel bliver kommando linjer ikke udført.


Når ikonet har en grøn prik, er step tændt og du har mulighed for at bruge disse to funktionstaster.



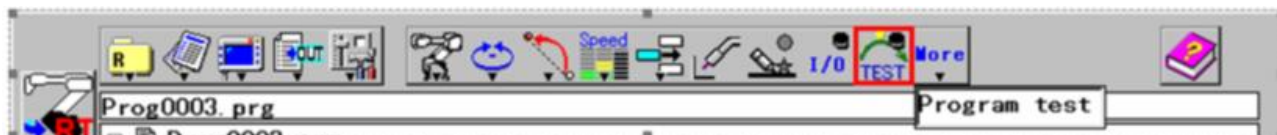
Du stepper nu i programmet ved at holde funktionstasten indtrykket, mens du samtidigt klikker jog-hjulet til højre. Med den ene tast stepper du forlæns i programmet, med den anden baglæns. Robotten kører nu til næste position i dit program og stopper. Hvis du ønsker at køre til endnu et punkt, skal du slippe jog-hjulet og aktivere det igen.

Når du er færdig med step kørsel, trykker du på ikonet for step, så den grønne prik slukkes.

Test kørsel

Når du har lavet dit program, ønsker du at køre en testkørsel, for at se om alt er som ønsket. Vær opmærksom på, at alle kommandoer vil blive udført under test, således også svejsning. Robotten vil starte testen fra det sted du står i programmet. Hvis du ønsker at testen skal starte fra begyndelsen af dit program, skal du have din programpointer til starten af programmet. Det gør du ved at slukke robotten (på  robot-ikonet) og derefter rulle med joghjulet til ønsket linje, eller trykke på piletasterne. Vær opmærksom på om robotten, uden hindring, kan køre fra nuværende position til programmets startposition. Tænd robotten igen.

Tryk på ikonet for TEST, så den grønne prik i ikonet tændes.



Hold TEST knappen inde og robotten vil køre programmet igennem. Når du slipper knappen stopper robotten straks. Bemærk: hvis robotten er sat op til to-hånds-betjening, skal du holde testknappen nede og klikke jog-hjulet til højre samtidigt.

Når du er færdig med test, klikker du på ikonet for TEST, så den grønne prik slukkes.

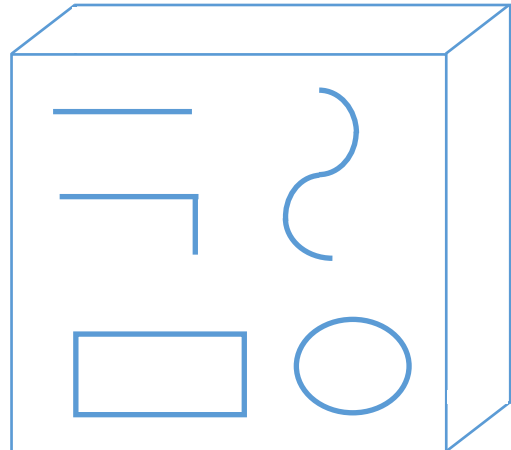
Øvelse 1: manuel kørsel og praktisk træning på papkasse

Kør med robotten i forskellige koordinatsystemer, så du ser hvad forskellen er. Med lidt øvelse, får du indsigt i hvilken vej robotten kører, når du aktiverer de forskellige bevægelsesretninger.

Hvis I er flere til at køre med robotten, skal I skiftes til at øve.

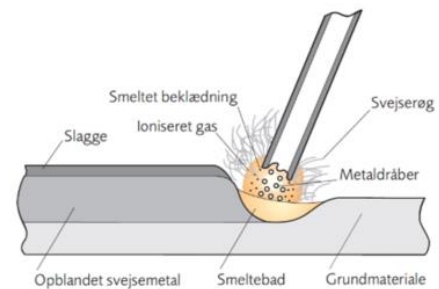
Lav et program, som følger stregerne på papkassen. Bemærk at papkassen skal ligge ned, så stregerne er på oversiden. Udvid programmet, så alle figurer efterhånden indgår. Forestil dig, at stregerne angiver et emne, som står oven på kassen. Du skal nu have den rigtige vinkel på brænderen ind til emnet.

Gem dit program med dit eget navn. Hvis I er flere, skal I skiftes til at programmere jeres eget program, men samtidig hjælpe hinanden.



Svejsning

Svejsning er en proces, hvor to emner sammenføjes ved sammensmeltning enten i form af en elektrisk lysbue eller ved andre metoder. Svejsning benyttes især til sammenføjning af metaller. Ud over det smeltede materiale fra emnerne, kan der tilsættes materiale til smeltebadet. Det kaldes tilsatsmateriale.



Materialetyper

Når man skal producere et emne, og har besluttet hvilket materiale emnet skal produceres i, kan man vælge hvilken svejseproces og svejsemetode man ønsker at anvende.

Da forskellige metaller og andet materiale har forskellige egenskaber, kan ikke alle svejseprocesser anvendes til alle materialer.

De parametre som har indflydelse på valg af svejseproces kan fx være følgende:

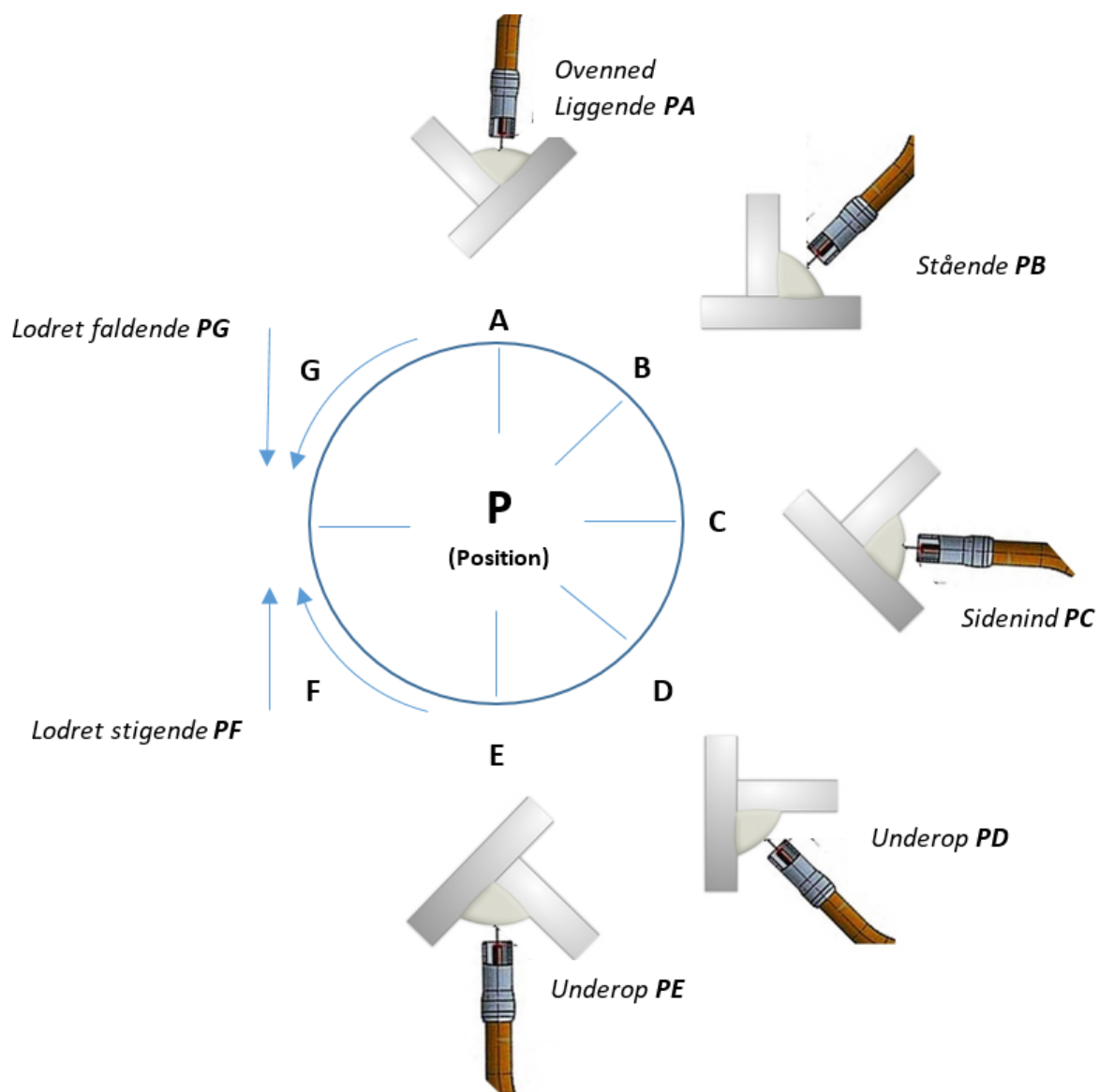
- Elektrisk ledeevne
- Smeltepunkt
- Varmeledning

Fx har aluminium (Al) et smeltepunkt på 658 °C mens jern (Fe) har et smeltepunkt på 1520 °C.

Svejestillinger

Man kan svejse i mange positioner, men foretrækker ofte at svejse emner i position PA eller PB, da det giver et godt svejseresultat i forhold til udseende og indsmeltning.

Betegnelsen for en svejestilling defineres i DS/EN ISO 6947, hvor P står for "Position" og de forskellige bogstaver angiver svejestillingen, når svejsepistolen peger ind mod cirkelens centrum, som det fremgår af tegningen nedenfor.



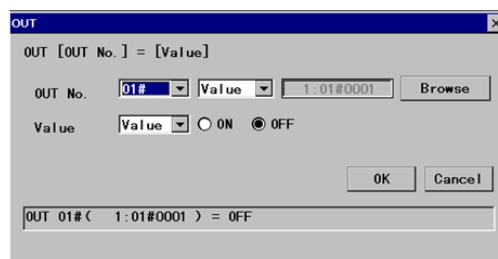
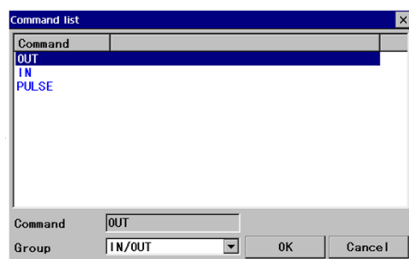
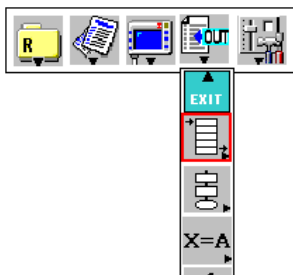
Indsæt et Call i programmet

Hvis man gemmer et program, som man ønsker at anvende som en del af et andet program er det muligt at hente dette program som et Call. Det kan fx være funktionen hvor man laver wirecut eller renser gaskoppen. Disse programmer er lavet af leverandøren og kan kaldes når som helst i dit program.

Det foregår således:

Stil dig på linjen hvor du ønsker dit Call indsat.

Tryk på Out, flow, Call, call filename og hent det ønskede program.



Praktisk træning på Kryds

Spænd et kryds fast i skruestikken. Lav et program som svejser krydset på begge sider.

Programmet skal opfylde følgende:

- Lav en Home position både først og sidst i programmet.
- Lav et call til wire cut.
- Lav luftpunkter nok, så kollision undgås.
- Sikr at hældningen af brænderen er korrekt ved alle svejsepunkter.
- Indtast korrekte svejseparametre.

Kør programmet i step og test før du kører det i automatisk kørsel.

Ekstra opgave: lav et program der laver en svejsning, som indeholder flere strenge, fx 3 stk.

Stopanordninger

Når vi ønsker at afbryde produktionen på et automatisk anlæg, kan det gøres på grundlæggende 3 forskellige måder. Som operatør eller reparatør vælger man måden ud fra situationen. Er der fare for maskinen eller personer vælger man naturligvis et nødstop.

Produktionstilpasset stop

En svejserobot vil typisk have et program som har en vis længde. Normalt vil robotens program afsluttes med at robotten kører i en HOME position og stopper. Man har nu mulighed for at gå ind i robot-cellen. Har man behov for at afbryde robotten undervejs, findes der på nogle maskiner en "anmod-knap", som ved aktivering gør at maskinen stopper, i et for arbejdsoperationen naturligt leje. Det betyder at genstart kan ske uden andet indgreb end at give nyt startsignal.

Nødstop/driftsstop og genstart heraf

Når et automatiseret produktionsanlæg stopper af uforudsete grunde, kalder vi det et driftsstop. Det betegnes ofte som "ikke planlagte stop".

Årsagen til driftsstop kan være mange. Ved automatiseret svejsning kan det fx være at kollisionssikringen stopper programmets forløb, når brænderen støder ind i emnet, fiksturet eller dertil hørende dele.

Hvorfor vil vi gerne undgå disse stop?

- Udstyr kan muligvis beskadiges.
- Lønudgifter til direkte involverede medarbejdere, tabt produktion.
- Andre arbejdsstationer kan blive påvirket. Giver flere lønudgifter.
- Tab i omsætning.
- Kan påvirke kunders tilfredshed. Kan i værste fald betyde at man mister kunder.
- Kan øge stress og nedsætte arbejdsmoralen hos medarbejdere.

Når man programmerer en svejserobot, anvender man naturligvis sin erfaring, for at lave så effektivt et program som muligt. Jo større erfaring man har, jo større sandsynlighed er der for at lave et program uden fejl og et program som tager højde for flere parametre, som kunne skabe et driftsstop. Ved at få tilbagemeldinger fra driftspersonalet, har man mulighed for at opnå en større erfaring.

Hvis man aktiverer stopknappen på en automatisk maskine, vil maskinen typisk stoppe således, at man kan starte maskinen umiddelbart igen, ved at trykke på startknappen. Når man har et driftsstop kan man ikke umiddelbart trykke på startknappen igen, da maskinen typisk vil være et sted i arbejds cyklussen, hvorfra man ikke kan køre videre. Derfor vil det kræve en manuel bevægelse af robotten, så man får kørt robotten fri og hen til en kendt position. I nogle tilfælde, kan man med fordel lave en programstump, som automatisk eller halvautomatisk kan køre robotten fri og til en kendt position.

VIGTIGT: Hvis robotten stoppes mens den er i gang med en afvikling af et program og man manuelt kører med robotten til en anden position, er det vigtigt at flytte programpointeren til samme position i programmet, da man ellers kan få en kollision igen, straks man starter programmet i auto. Tilsvarende kan man, ved genstart, få en kollision, hvis man flytter programpointeren til en anden position i programmet, men ikke flytter robotten med manuelt.

Sikkerhedsstop

Et sikkerhedsstop er stopsignal fra en sikkerhedsanordning, når operatøren, efter påvirkning af programstoppet, bevæger sig ind i farezonen og derved påvirker lågekontakt, lysgitter, trædemåtte eller andet. Ved genstart kan arbejdet fortsættes fra stoppunktet.

Svejsprocesser

For at definere de forskellige svejsprocesser som findes, har man standardiseret disse. Det har man gjort ved at give de forskellige processer et nummer. Standarden hedder DS/EN ISO 4063:2011. Her er nogle eksempler på processer og deres nummer.

- Proces 111 – Lysbuesvejsning
- Proces 131 - MIG-svejsning
- Proces 135 - MAG-svejsning med massiv tråd
- Proces 136 - MAG-svejsning med pulverfyldt tråd
- Proces 141 - TIG-svejsning
- Proces 311 – Gassvejsning

Man inddeler typisk i 3 forskellige svejsemetoder efter hvordan energien frembringes:

- Autogensvejsning (gassvejsning), smeltebad fremkommer ved en flamme
- Elektrodesvejsning, smeltebad fremkommer ved strømkilde og lysbue
- Modstandssvejsning, strøm løber gennem kontaktflader og emner

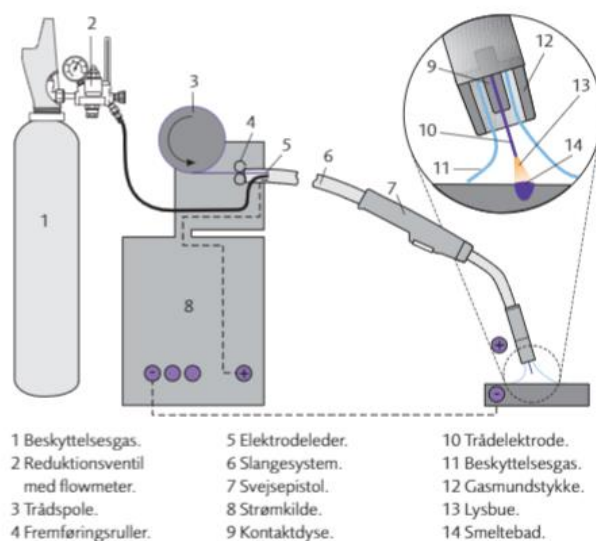
Elektrodesvejsning er velegnet til robotsvejsning. Her skelner vi mellem afsmeltende elektrode og fast elektrode. Disse beskrives herunder.

Afsmeltende elektrode

MIG/MAG

Gas metal lysbuesvejsning kan forkortes GMA. Denne forkortelse anvendes mest i USA.

Den mest anvendte forkortelse i Europa er MIG (metal inert gas) og MAG (metal active gas). Det er en halvautomatisk lysbuesvejsning, hvor en elektrisk lysbue anvendes som varmekilde. Lysbuen dannes mellem metalemnet og en metaltråd som konstant føres frem til afsmeltning. Metaltråden fungerer både som elektrode og tilsatsmateriale. En strømkilde leverer den elektriske energi til lysbuen. I et slangesystem fremføres metaltråden og gassen som beskytter smeltebad, elektrode og lysbue mod skadevirkninger fra den omgivende luft. De tre vigtigste ingredienser ved lysbuesvejsning er altså gassen, tilsatsmaterialet og strømkilden.



MIG/MAG-svejsning, principskitse.

Ved MIG svejsning anvendes en gas, som ikke indgår i den kemiske proces i smeltebadet, altså en inert (inaktiv) gas. Ved MAG svejsning anvendes en gas som aktivt indgår i den kemiske proces i smeltebadet.

Da tilsatsmaterialet fremføres automatisk, mens svejsepistolen manuelt føres hen over emnet, betegnes det som en halvautomatisk svejsemetode. Tilsatsmaterialet skal være af samme type som grundmaterialet. Tilsatsmateriale kan fås i forskellige dimensioner. Den korrekte dimension vælges efter arbejdsemnets godstykkelse, fugetype og svejsestilling. Hvis tilsatsmaterialet udskiftes til en anden diameter, er det

nødvendigt at skifte elektrode-leder, fremføringsrulle og kontaktdyse. Tilsatsmaterialet, som er en tråd, kan enten være en massiv tråd eller en hul tråd, som kan indeholde fx flux-materiale.

Da svejsetråden fremføres kontinuerligt, er denne svejsemetode velegnet til robotsvejsning. Andre fordele er stor produktivitet, høj kvalitet og lav varmetilførsel. Det gør metoden velegnet til svejsning af tynde plader. Den store produktivitet kommer af, at man ikke behøver afbryde arbejdet for at udskifte elektroder og at man kan anvende høje strømstyrker.

Det er muligt at svejse i ulegeret og lavtlegeret stål, aluminium, rustfrit stål og andre ikke jernholdige metaller. Man kan svejse i alle forekommende svejsestillinger.

De mange fordele betyder at MIG/MAG svejsning anvendes inden for mange områder.

Fast elektrode

TIG

TIG står for: Tungsten(wolfram) Inert gas.

Elektroden er af wolfram eller legeret wolfram. Lysbuen dannes mellem wolframelektroden og arbejdsemnet. TIG svejsning anvendes til opgaver med høje kvalitetskrav, både produktion og reparation. Giver jævne glatte svejsninger fri for sprøjt og slagger. Det er muligt at producere en meget ren svejsesøm i høj kvalitet. Alt efter arbejdsopgaven kan man vælge blot at "løbe" emnerne sammen, eller man kan anvende tilsatsmateriale til sammensvejsningen. Det er muligt at svejse i meget tynde emner både i aluminium og rustfrit stål. Processen kan udføres manuelt eller kan automatiseres helt eller delvis.



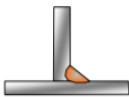
WPS, svejse procedure specifikationer

I den industrielle produktion, bliver kvalitetskontrol af svejsninger mere og mere vigtigt. Som mange andre steder, er der lavet standarder for kvaliteten af svejsninger. I figuren vises et eksempel på en WPS, altså svejse procedure specifikation. Den fortæller hvordan svejsningen skal udføres.

WPS'er udarbejdes på grundlag af kravene til det praktiske svejsearbejde og de krævede standarder og specifikationer. Her er det vigtigt, at man kan give de korrekte oplysninger til svejsepersonalet, så svejseproces, grundmaterialer, tilsatsmaterialer og svejsedata kan fastlægges, så det praktiske svejsearbejde kan udføres af virksomhedens svejsere.

Desuden skal det sikres, at svejsninger kan blive visuelt acceptable, og der kan opnås de ønskede materialeegenskaber i svejseømmen og det tilstødende grundmateriale.

Ved at følge en WPS, når man udfører svejsninger på et emne, kan man over for kunden sikre, at svejsningen overholder de anvendte standarder.

Svejseprocedure specifikation										pWPS nr. 136		
Udført i henhold til DS/EN ISO 15609										Reference:		
Godkendes i henhold til: DS/EN ISO 5817										Udført af:		
Kunde:		Projekt:		Sted:		Dato:						
Grundmateriale: EN ISO 15608: Com. Stål gr. 1.1		Standard: EN 10025		Ceq max:		Godstykkelse t 6,0 mm		Rørdiameter				
Min. Forvarmtemperatur 15 °C				Bøjekræmme:		2. side:						
Fuge detaljer: Kantstømme PB. 				Fuge elektrode:		Som 1. streng.						
				Elektrodediameter:		15 °C						
				Opfløjning mm ² :		min. 4 x t.						
				Forvarme ved opfløjning, °C:		1						
				Lufttryk, bar:		8						
				Slibning ved opfløjning:		alle						
				Hæftning ¹ :								
				Hæfte forvarmtemp, °C:								
				Hæftningslængde, mm:								
				Antal streng i hæftning:								
				Hæftning pr. meter:								
				Hæftestilling:								
				Fugeforberedelse: Slibning								
				Rengøring: slibning/borstning.								
				Fixtur:								
				Buggesklassifikation:								
Svejsstilling: PB materiale : : 1 stk. 6,0x80x400 mm												
2 stk. 6,0x40x350 mm												
Streng	Side	Proces	Tilsatsmaterialer / klassifikation ²			Dimension, mm.		GAS / klassifikation		H2	Bem. Nr.	
1-n		136	Ostersheld 71E-41 T463 P M 1 H5			Diam.	Længde	G425M3a			1 2 3	
Streng	Side	Polar	Amperer A	Tidkøbt. min	Udsk. mm.	Spænding V	Hæftingsstrøkel. (mm)	Gas-løb	Energi Q KJ/mm	Sam. Brokke	Gasflæs	Pending.
1-n		DC+	150-200	7,0-8,0	15-20	24-26		10mm		Fr	16-20	Ja/nej
Bemærkninger og andre oplysninger:												
Nr. 1: Ensomme strengers inden der hæltes. Nr. 2: Hæftninger: Skal kunne indgå i færdig svejsning (brug samme data som 1. streng) Nr. 3: Svejsningen svares inden kontrol.												
B				C				D				
Underskrift												

Vedligeholdelsesopgaver

Afhængigt af hvilket miljø robotten befinder sig i, kan der være forskel på hvilke vedligeholdelsesopgaver der skal udføres og hvor ofte. Det kan være lige fra det helt sterile miljø, hvor en robot sætter komponenter i en printplade eller håndterer blodprøver i et laboratorium, til en malerobot som står midt i en tåge af maling. Nogle generelle vedligeholdelses opgaver, som findes på alle robotter, kunne fx være:

- Daglig rengøring
- Smøring
- Udskiftning af gearolie
- Visuel kontrol af bevægelige dele, herunder luftslanger, svejse-slanger mm.

For at øge drift tiden af en svejserobot, er det vigtigt at operatøren kan udføre nogle vedligeholdelsesopgaver. Det kan fx være:

- Skift tråd
- Blæs lineren
- skift kontaktdyse
- Skift gasdyse
- Kontroller brænder vinkel
- Kontroller robotens position

Skift tråd

Når trådrullen er tom, vil der komme en alarm for manglende wire. Udskift trådrullen ved at følge separat vejledning for dette.



Blæs lineren

Det rør som svejsetråden føres i kaldes en liner. Den kan være fremstillet af forskellige materialer. I nogle tilfælde er det en nylon-liner, som slides hurtigere end fx en metal-liner. For at sikre svejsetrådets fremføring i lineren, kan man med fordel blæse lineren ren for snavs. Hvis svejsetråden ikke uhindret føres frem, kan det resultere i en ustabil lysbue. Man kan med fordel blæse lineren når man skifter trådrulle.



Skift kontaktdyse

Kontaktdysen er en sliddel. Det betyder at den jævnligt skal skiftes. Dysen slides af tråden som kontinuerligt føres igennem. Desuden er den høje temperatur, som dysen udsættes for også en faktor. Jo højere strømstyrke man svejser med, jo mere belastes kontaktdysen.



Skift gasdyse

Når der svejses, kan det ofte opleves at der kommer sprøjt fra smeltebadet. Det kan skyldes flere forskellige ting. Disse sprøjt kan sætte sig udenpå, men også inden i gaskoppen (gasdysen). Det kan give et uønsket flow af gassen, som kan forhindre at svejsningen bliver perfekt. Valk Welding svejseren er udstyret med en renseanordning, som kan rense gaskoppen indvendigt. Gaskoppen skal udskiftes, når den ikke længere kan rengøres, eller andre observationer gør at svejsningen fejler pga. tilsmudset gaskop.



Opretning af brænder

Til at kontrollere om brænderen har den korrekte vinkel, findes et fikstur, som brænderen kan spændes fast i. På fiksturet sidder der et rør, som passer tæt omkring kontaktdysen. Røret er ført gennem en pasning, så det altid føres i nøjagtigt den samme retning. Når røret føres ind over kontaktdysen skal det ske uden at mærke modstand. Hvis der mærkes modstand skal brænderen rettes op, indtil der ikke er modstand. Dette gøres mekanisk ved at bøje brænderen med en specialtang.



VIGTIGT: Da brænderen er vandkølet, vil der være et flow af kølevand ud brænderen, så længe vandpumpen er tændt. Husk at afbryde pumpen, før du adskiller brænderen fra robotten. Vær opmærksom på at O-ringe er til stede og sidder som de skal, før montage.

Kalibrering

Når robotten eller dele af robotten rammer arbejdsområdet eller en ekstern manipulator, kalder man det en kollision. Hvis der har været en kollision, eller man har mistanke om, at der har været det, kan det være nødvendigt at kalibrere robotten. Hvis robotten ikke er kalibreret korrekt, vil robotens fysiske position ikke svare til den position, som styringen tror den har. Kalibreringen vil sikre robotens nøjagtighed.

Når robotten ikke er kalibreret, vil et program ikke fungere optimalt, da alle positioner ligger forskudt. I værste fald vil der komme kollision ved kørsel af et program. På tilsvarende vis vil det give kollisioner, hvis man har fremstillet et program, mens robotten ikke var kalibreret. Det kører fint, indtil robotten så bliver kalibreret. Derefter vil programmet fejle.

DERFOR er det vigtigt at robotten ALTID er kalibreret korrekt, både under programmering og under produktion.

Man undersøger om robotten trænger til kalibrering således:

- Aktiver et program som kører robotten til en kendt position
- I denne position, kan du indsætte prøverøret og føre ind over kontaktdysen

Bemærk at hvis prøverøret ikke går let frem og tilbage, kan det skyldes manglende kalibrering, men det kan også skyldes at brænderen er skæv (se afsnit: Opretning af brænder).

Hvis prøverøret kører let, som det skal, er kalibreringen som den skal være og brænderen er ikke skæv. Hvis prøverøret ikke kører let og brænderen ikke er skæv, skal robotten kalibreres.

Selve fremgangsmåden for kalibrering er lavet som en separat vejledning. Princippet i kalibrering er således:

- Kør robotten i HOME positionen
- Kør et program som kører robotten fri
- Skru 5 skruer ud til strengen er synlig
- Kør et program som kører robotten langsomt mod skruerne
- Kør et program som kører robotten fri
- Skru skruerne ind
- Kør et program som kører robotten langsomt forbi skruerne (for at sikre, at de er skruet korrekt ind)

- Kør et program som kører robotten til HOME positionen
- Kontroller tallene for afvigelser på hver akse
- Godkend evt. værdierne fra den nye kalibrering

Praktisk træning på Pokal

Spænd pokalen fast i skruestikken, så mest muligt kan svejses. Lav et program der svejser så meget som muligt. Husk evt. at anvende den eksterne manipulator undervejs, så du fortrinsvis får PA og PB svejsestillinger.

Programmet skal opfylde følgende:

- Lav en Home position både først og sidst i programmet.
- Lav et call til wire cut.
- Lav luftpunkter nok, så kollision undgås.
- Sikr at hældningen af brænderen er korrekt ved alle svejsepunkter.
- Indtast korrekte svejseparametre.

Kør programmet i step og test før du kører det i automatisk kørsel.

Tillægsøvelser

Lav et program med weaving i MOVEL

Lav et program med weaving i MOVEC

Lav et program til ophæftning af kryds i fiksturet. Producer 10 stk kryds.

Lav et program til ophæftning af pokaler i fiksturet. Lav 10 stk pokaler.