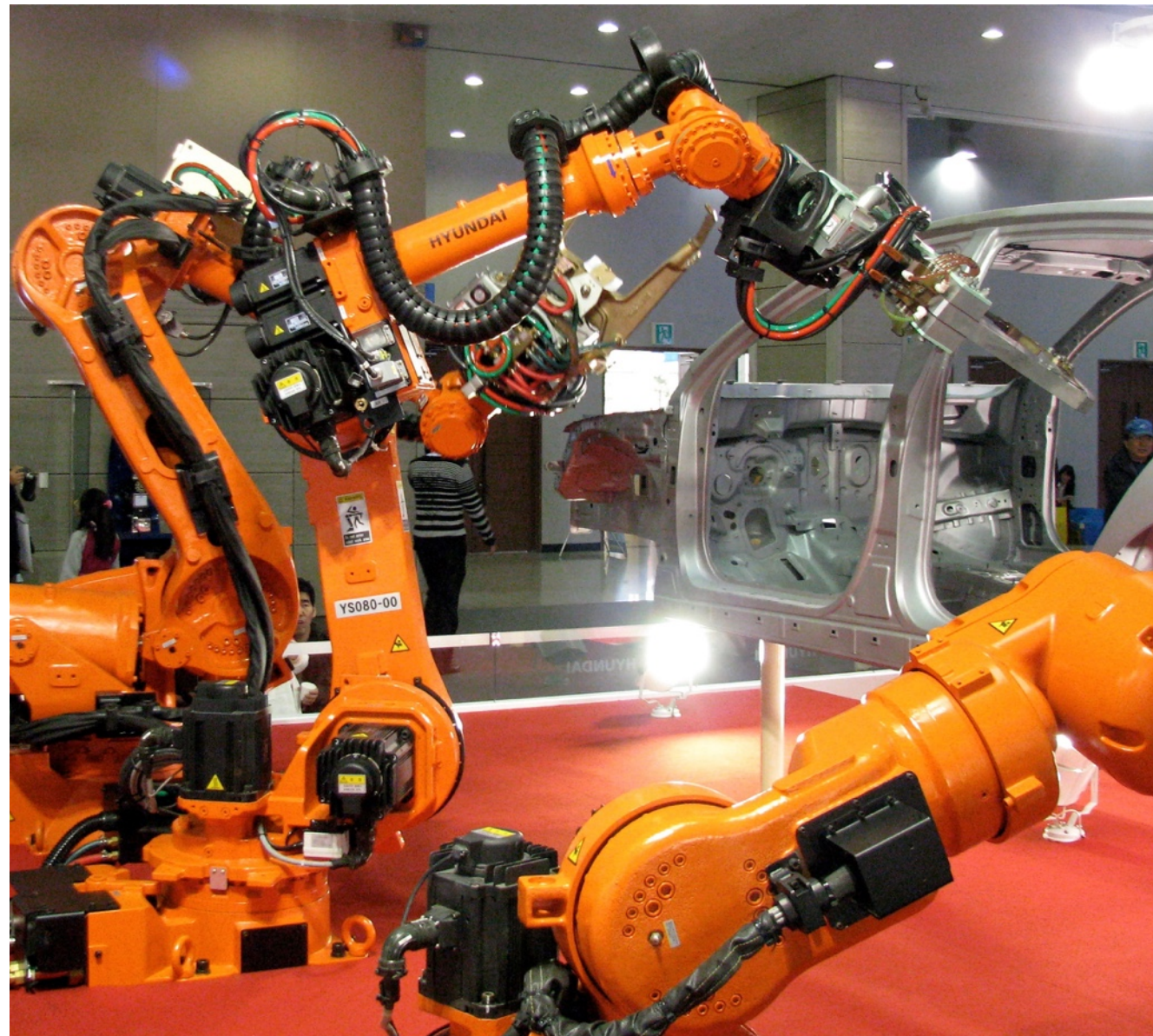


Mekatronik



Förord

Jag har varit lärare i många år och mer och mer gått ifrån böcker i min undervisning. Anledningen till detta har varit att de böcker som funnits har inte haft tillräckligt hög kvalitet och de har inte tillfört någonting till elevernas lärande. Senaste gången jag använde böcker så lämnade halva klassen tillbaka dessa oöppnade vilket ytterligare visade på att den traditionella boken är på utdöende. Vid några tillfällen har jag, kanske mest på skämt, sagt att jag borde skriva en bok själv då jag inte tycker att andra lyckas. När iBooks Author dök upp så hittade jag äntligen saker som jag saknat i böckerna och detta ledde till denna bok.

Nu är det upp till dig att avgöra om den gör någon nytta.

Boken är tänkt för gymnasiekursen Mekatronik och innehåller inga övningar eftersom övningarna blir beroende av vilket material man har att tillgå.

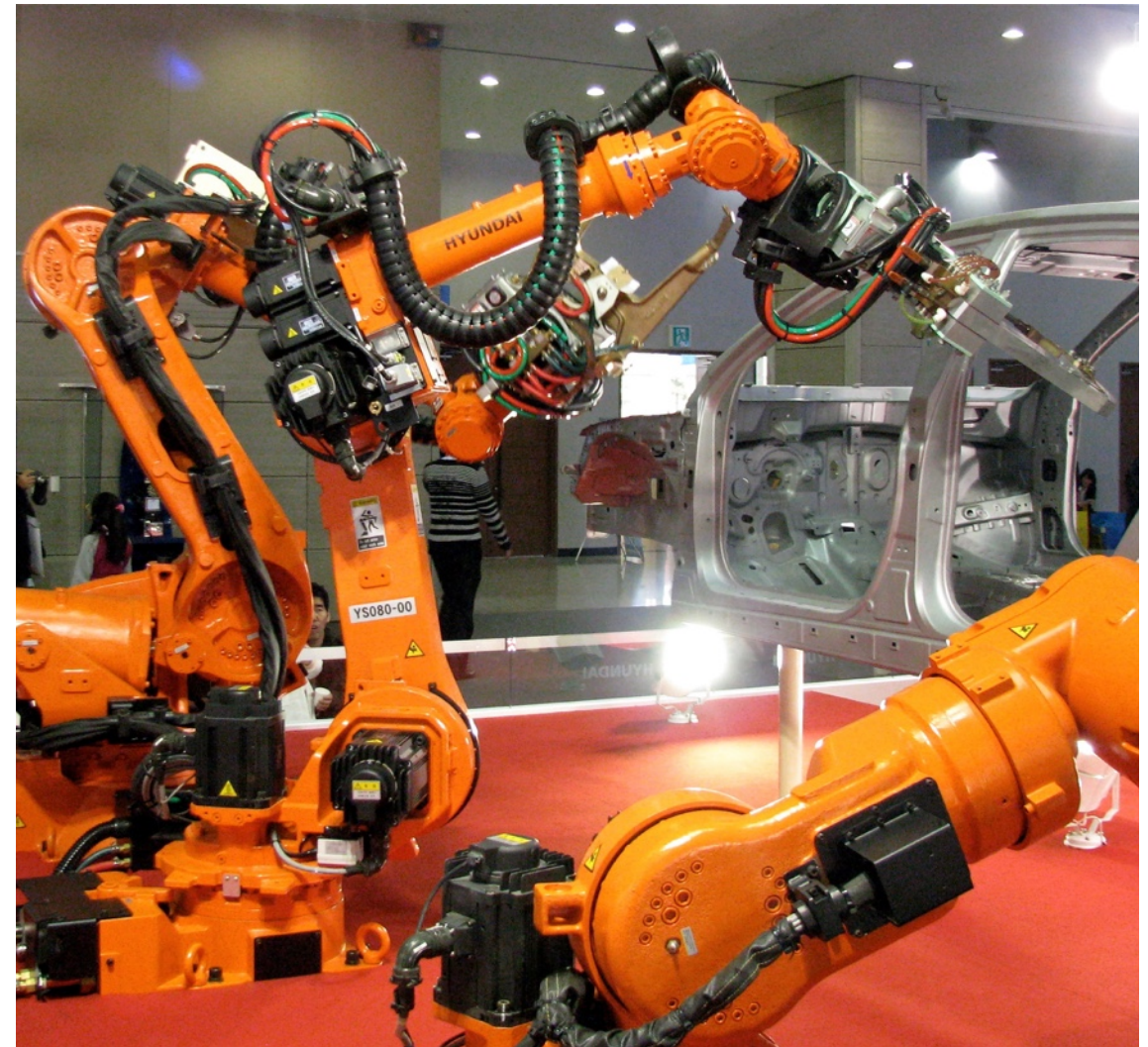
Du som vill ha tag på mig når mig på fredrik@bernelf.se eller via Twitter på @fosing_se

Ps. De flesta bilderna i boken är Creative Commons (CC) licensierade. **Läs mer om hur Creative Commons fungerar.**



Mekatronik

Mekatronik är en hopskrivning av mekanik och elektronik men innehåller även datorteknik, reglerteknik och signalbehandling som syr ihop tekniken till ett sammanhang. Varje dag kommer vi i kontakt med mekatronik utan att ens tänka på det. Den här boken skall försöka visa på hur mekatroniken används i vardagen och hur den används.



*Hyundai industrial robots
CC-BY-NC-SA **Chrischesher***

Mekatronik i vardagen

SYFTE

Till skillnad mot robotarna på omslaget så skall detta avsnittet ge dig en inblick i att vi har mekatronik runt omkring oss varje dag. Med din nya insikt kommer vi sedan att fördjupa oss i de olika delarna av mekatroniken.



Badrum standard
CC BY-NC-ND Veidekke SE

Ett så enkelt exempel som badrummet till vänster innehåller flera lösningar som har med mekatronik att göra. Tvättmaskinen och torktumlaren kanske är det du först tänker på eftersom de innehåller elektronik? Men hur fungerar egentligen toaletten? Spela filmen för att se hur spolningen fungerar.

FILM 1.1 Så fungerar en toalett



Om vi går igenom delarna som sköter spolningen så är det ganska lätt att koppla ihop det med begrepp inom mekatroniken. När vi spolar så lyfts en tätning i botten av cisternen som släpper ut vattnet. Inom mekatroniken kallas det för en ventil. När vattnet släpps ut så sjunker **flottören** och börjar släppa in nytt vatten med en annan ventil. När vattennivån stiger så följer flottören med uppåt för att sedan stänga av vattnet när rätt nivå är uppnådd. Flottören skulle i mekatroniken kallas för sensor.



Day 140 - The Doors on the bus
CC BY-SA Jinx!

Bussdörrar är ett annat exempel på mekatronik i vardagen. Chauffören trycker på en knapp som skickar en signal till en ventil. Ventilen styr en cylinder som öppnar dörren. En annan knapp ändrar ventilens läge och stänger dörren.

Duschar i gymnastiksal startar när du trycker på knappen och rinner en viss stund med ett visst tryck (regulator) och du har möjlighet att justera temperaturen genom att ventiler släpper in en lagom mycket varmt och kallt vatten.

Ta med dig dessa jämförelserna när vi börjar titta mer på tekniken sedan så tror jag att du lättare förstår vad de olika delarna gör. Kopplingen till vardagslivet kommer även att återkomma i de olika delarna av boken.

Mekatronikens delar

SYFTE

Mekatronik är som tidigare sagt en sammanslagning av flera delar och vi skall nu gå lite djupare in på de olika delarna.

Mekanik

För att kunna bygga ihop delar till en fungerande helhet som vi sedan kan styra måste vi ha en viss förståelse för mekaniken. Mekaniken är en del av fysiken som används för att förstå förloppet i mekaniska system. Mekaniken tar bland annat upp begrepp som jämvikt, rörelse och krafter.

Elektronik

Ett mekatroniskt system innehåller en hel del elektroniska komponenter t.ex. tryckknappar, motstånd och mikroprocessorer.

Aktuatorer

Ett krångligt ord på något som är betydligt enklare: det som utför själva arbetet, t.ex. en motor eller en cylinder som öppnar en bussdörr. Den drivs vanligen av ström, lufttryck eller oljetryck.

Ventiler

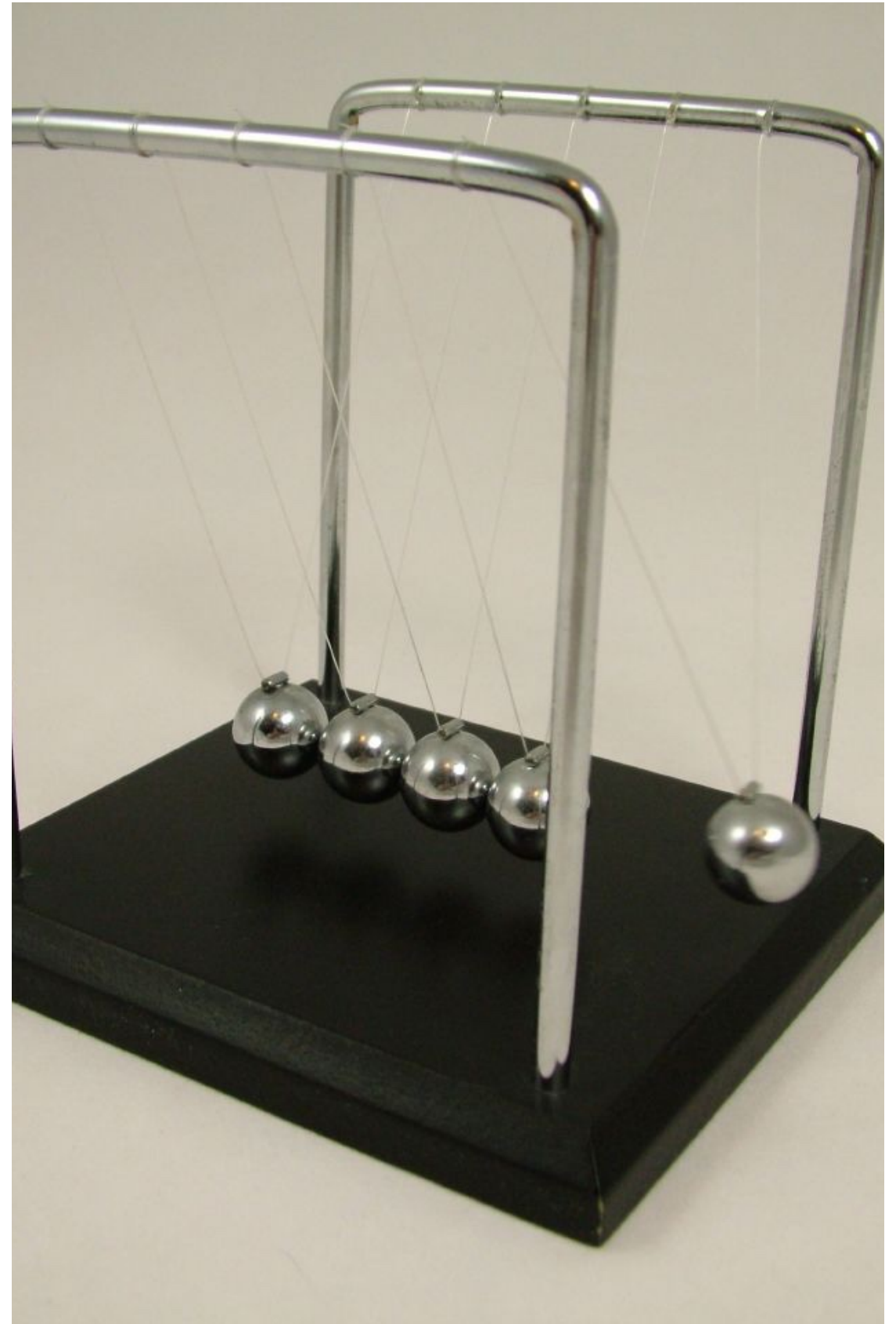
För att bestämma om en cylinder skall förflytta sig samt i vilken riktning den skall förflytta sig används ventiler. De kan ses som en avstängningsknapp för luft och olja.

Sensorer

Att veta var cylindrar befinner sig är viktigt för att kunna styra korrekt. Det kan även handla om att känna av hur ett objekt ser ut för att vi skall kunna förflytta det.

Mekanik

Mekanik är ett stort område och vi skall bara titta på begränsade delar. Urvalet är gjort för att visa på delar som du kommer att ha nytta av i dina studier och ditt praktiska arbete med mekatronik. En hel del kommer dessutom att vara repetition av det du redan lärt dig.



Newton's cradle
CC BY-NC-SA **unloveablesteve**

De enkla maskinerna

SYFTE

Ett bra sätt att lära sig mekanikens grunder är genom att undersöka det som kallas de "enkla maskinerna". Tillsammans med grunderna kommer du att få en koppling till verkligheten.

Sex enkla maskiner

De så kallade enkla maskinerna är sex olika och bygger alla på mekanikens gyllene regel att "det man vinner i kraft förlorar man i väg". Vi kommer senare att gå in och förklara regeln när vi tittar på begreppet arbete.

Lutande planet



Du har kanske råkat ut för just problemet på bilden? Cykeln skall upp på t.ex. ett släp eller en ramp och du orkar inte lyfta den. Istället hämtar du en plank som du rullar upp cykeln på och det går mycket lättare. Du har utnyttjat det lutande planet

för att minska kraften du behöver använda.

Vi tar ett annat exempel med en tunna fylld med vatten som du skall lyfta upp på en lastbil. Tunnan väger 200 kg och skall lyftas en meter upp på lastbilsflaket. Du orkar inte lyfta tunnan själv trots att du verkligen tar i så mycket du orkar. Då säger en kompis på skoj att du ska dela tunnan i fyra delar för han vet att du orkar lyfta 50 kg. Det här fungerar inte i verkligheten eftersom hela gatan då skulle vara full med vatten. En annan kompis kommer förbi och undrar varför du inte tar en plank och rullar upp tunnan på? Med en fyra meter lång plank orkar du rulla upp tunnan på lastbilen eftersom du bara behöver använda en kraft som motsvarar att lyfta 50 kg upp på lastbilen. Du får en mekanisk fördel som är 4 gånger.

Skruv

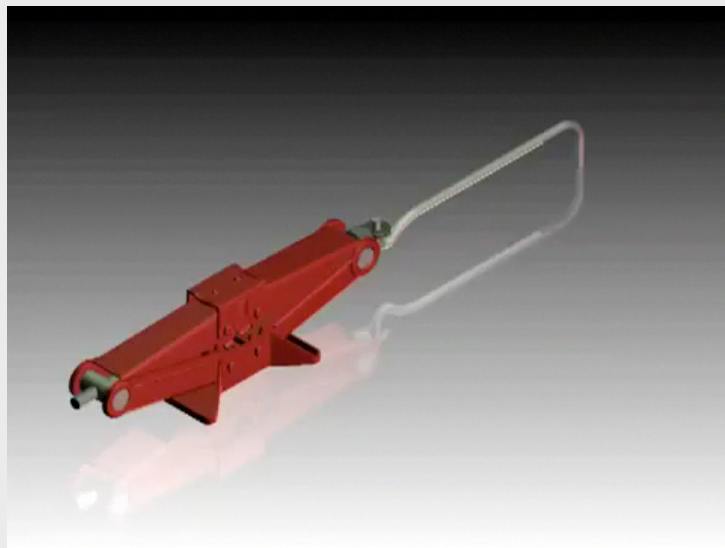
Skruben kan egentligen ses som ett lutande plan som vridits runt en pinne. Men de allra flesta av oss är välbekanta med skruven och vet hur den fungerar. Den vanligaste användningen är för att skruva fast saker, t.ex. sätta upp en hylla på väggen. Tar vi ett vardagsexempel på hur skruven används så är det i en bildomkraft. Genom att snurra skruven MÅNGA varv



Scissor Jack & Undercarriage
CC BY-SA **chuckoutrearseats**

lyckas vi med en väldigt liten kraft lyfta flera hundra kilo. Skruven omvandlar en roterande rörelse till en rak lyftande. Omvandling mellan roterande och linjära rörelser återkommer vi till i senare kapitel.

FILM 2.1 Skruvdomkraft



Av <http://www.youtube.com/user/keeper1167>

Kilen

Kilen är ett dubbelt lutande plan som används för att dela på två objekt eller två delar av samma objekt. Yxan är ett exempel som du säkert är bekant med. Knivar och spikar är också exempel på kilen i vardagen. Vi kan se att mekanikens grundregel passar in även här: ju bredare kilen är (t.ex. yxa) desto fortare går det att klyva, men det kräver större kraft. Med en smalare kil (t.ex. kniv) behöver du inte ta i lika mycket men det går långsammare att klyva.



Warming himself twice
CC BY-NC **Chiot's run**

Hjulet

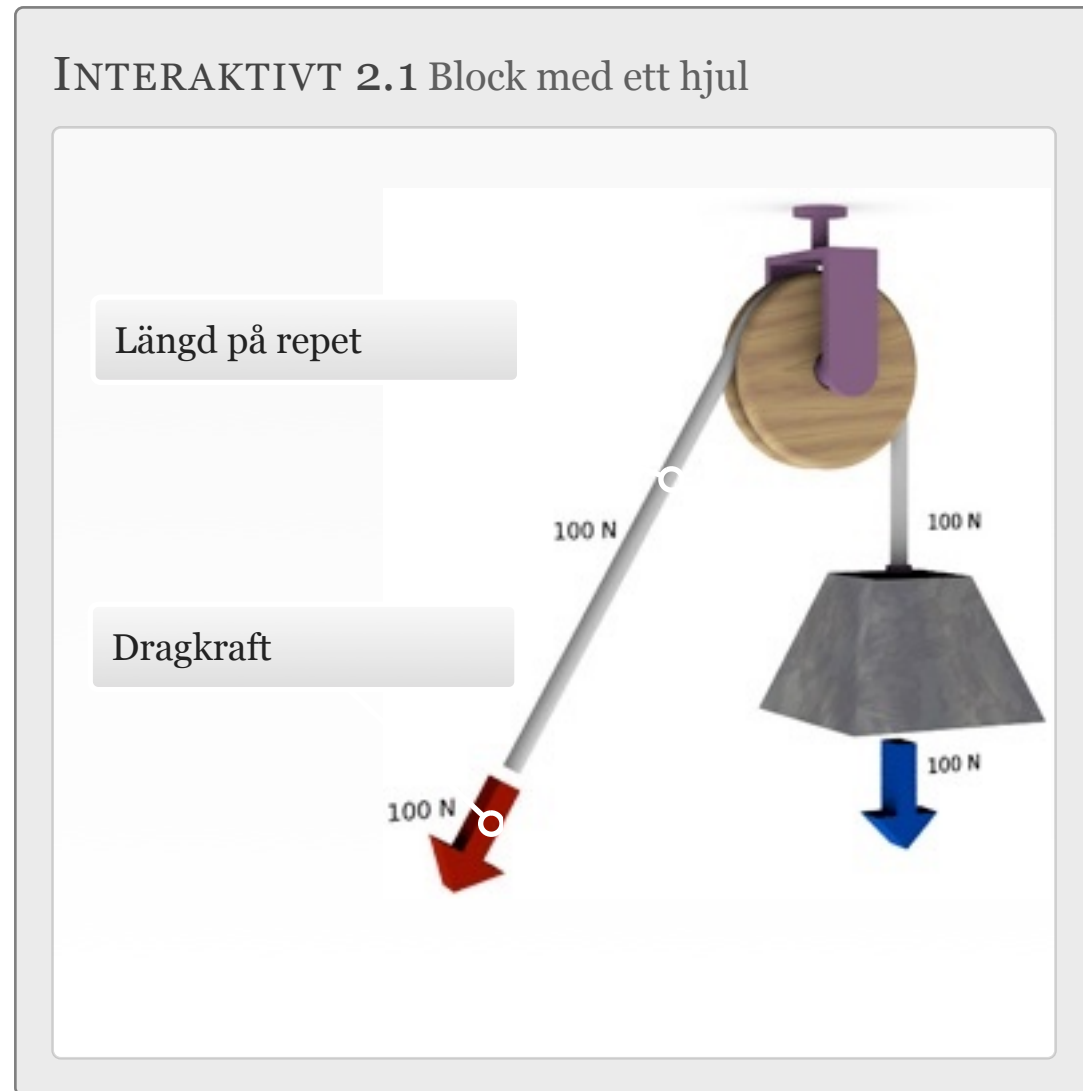
En av mänsklighetens äldsta uppfinningar är hjulet. Det underlättar linjär rörelse, kan omvandla en linjär rörelse till rotationsrörelse, kan överföra krafter (kugghjul) och bevara energi (svänghjul). Vi kommer att återkomma till hjulet lite senare i form av kugghjul.



Wheel rattler
CC BY **sarniebill1**

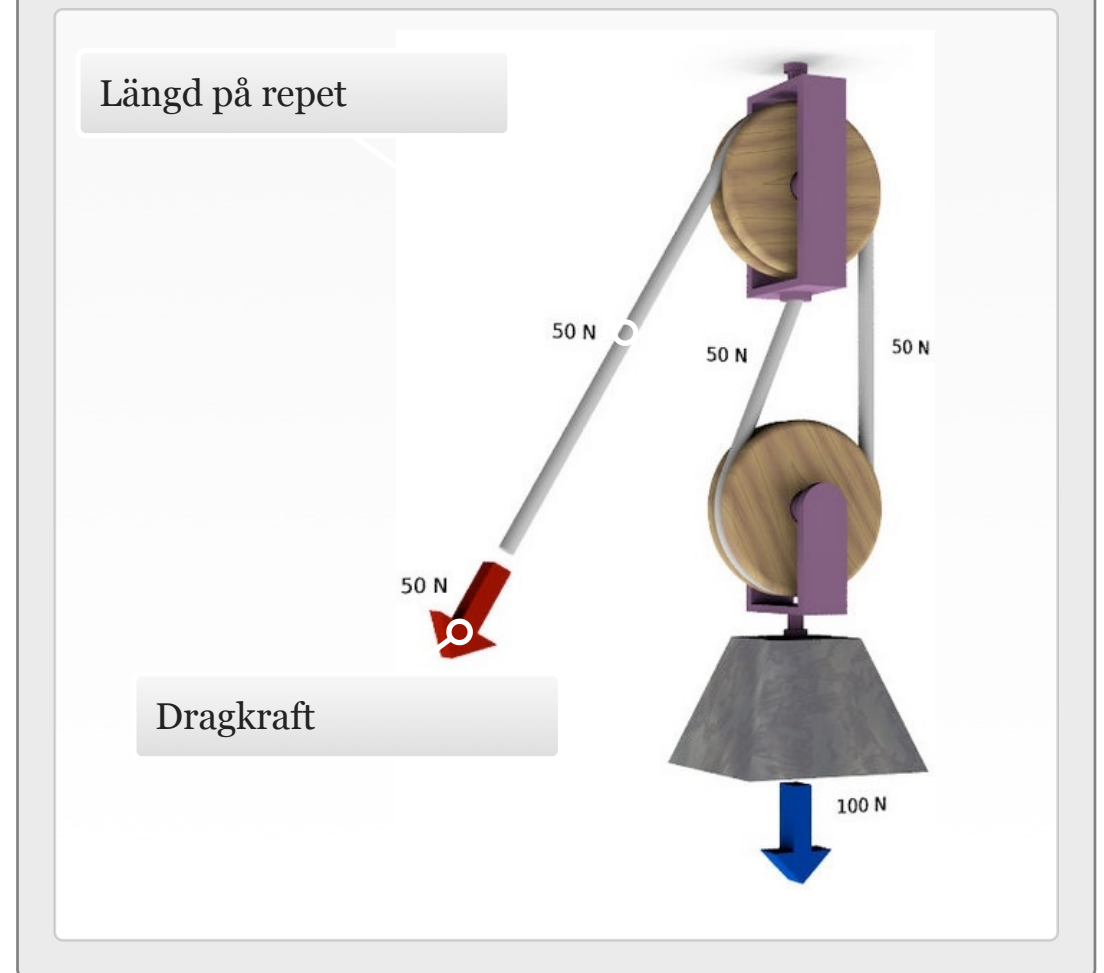
Blocket

Blocket består av ett eller flera hjul som används för att ändra riktning på en kraft eller skapa en utväxling. Använder man ett hjul ändras bara riktning på kraften.



Två hjul delar kraften du behöver använda på två men ger dig istället dubbelt så långt rep att dra. Fyra hjul kräver en fjärdedel av kraften men du får istället betala med fyra gånger så långt rep.

INTERAKTIVT 2.2 Block med två hjul

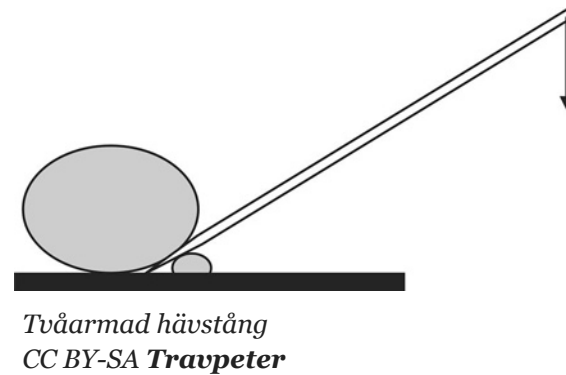


Hävstången

Den enkla maskin som vi har mycket nytta av i mekatroniken är hävstången och därför lägger vi ett eget avsnitt på att förstå hur den fungerar.

Hävstången är ett oböjligt föremål som används tillsammans med en lämplig vridningspunkt för kraftväxling. Den finns som enarmad och tvåarmad.

Skottkärran fungerar som en enarmad hävstång då kraften vi får ut befinner sig mellan kraften vi stoppar in och vridpunkten. Det vi vinner i kraft förlorar vi genom att vi måste lyfta längre än vad lasten lyfts.



Andra exempel på en enarmad hävstång är nötknäpparen och pincett.

Den tvåarmade hävstången har kraften vi stoppar in och kraften vi får ut på varsin sida om vridpunkten. Gungbrädan är ett bra exempel från vardagen på denna princip.

Varför är vi då intresserade av hävstången i mekatronik? Tänk dig att du ska försöka lossa muttern på bilden med bara fingrarna. Tror du att det kommer att gå? Förmodligen inte eftersom dina fingrar inte har tillräckligt med kraft. Tar du däremot hjälp av en skiftnyckel så får du en längre **hävarm** och därmed ett större **vridmoment** som gör att du kan få loss muttern.

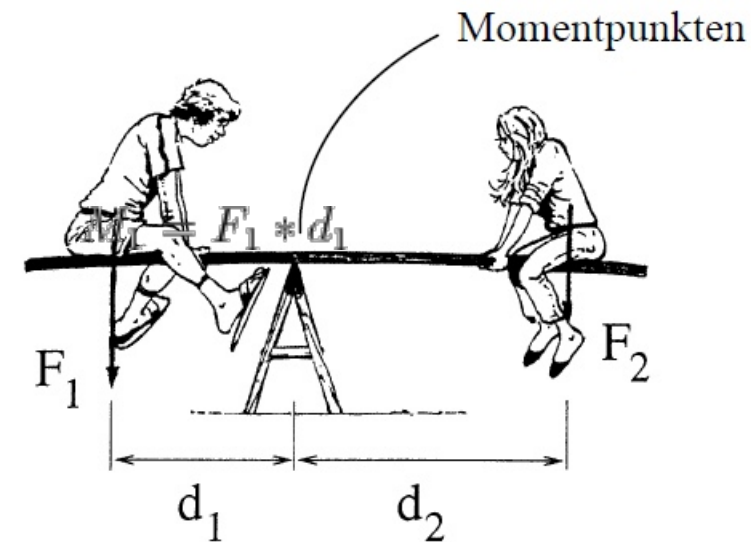


Hävarm och vridmoment är viktiga delar i mekatroniken då vi ofta behöver förstärka kraften, flytta en rörelse eller göra om en linjär rörelse till en roterande rörelse.

Vi skall titta på matematiken för hävstången och kanske få en bättre förståelse för nyttan med en hävstång. Du har redan använt dig av principen med en hävstång många gånger som barn i form av gungbrädan och redan räknat ut hur den fungerar. Vi skall bara sätta en formel på det du redan vet så att vi

kan beräkna krafter och längder på hävarmar.

Kraften hos en hävarm beror på kraften och längden på hävarmen. Kraften betecknas F (Force) och mäts i Newton.



Längden på hävarmen betecknas d (distance) och mäts i meter.

Formeln för att kunna beräkna momentet blir $M = F * d$ och svaret blir i Newton-meter (Nm).

För att en gungbräda skall väga jämnt måste vridmomentet vara lika på båda sidor om stödpunkten. Vi gör om formeln för att kunna skilja sidorna åt och använder siffran 1 för ena sidan och siffran 2 för andra sidan. Då får vi följande uppsättning.

$$M_1 = F_1 * d_1 \quad M_2 = F_2 * d_2 \quad M_1 = M_2$$

Med hjälp av dessa formler kan vi sedan börja lösa problem som innefattar en gungbräda.



kabelbaan36
CC BY-NC-SA Biepmiep

Pojken och pappan sitter lika långt från stödpunkten och därför väger det ner på pappans sida. Antag att pojken väger 25 kg och sitter 1,5 meter från mitten. Pappan väger 70 kg. Hur långt från mitten skall han sitta för att gungbrädan ska väga jämnt? Vi **fuskar** lite såhär i början och räknar inte om till Newton eftersom vi bara skall jämföra två sidor. Nu sätter vi in alla siffror vi känner till.

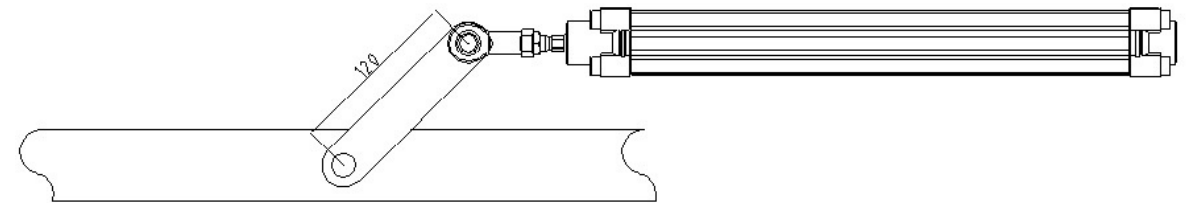
$$25 * 1,5 = 70 * d_2$$

Dela med 70 på båda sidor för att få ut d_2 .

$$\frac{1,5 * 25}{70} = d_2 \quad d_2 = 0,536$$

Pappan skall alltså sitta 0,54 meter från vridpunkten för att det skall väga jämnt.

Nu är det inte jätteofta vi monterar in gungbrädor i mekatroniska utrustningar utan det är ett exempel från verkligheten för att förklara en fysikalisk princip med matematiska termer. Däremot använder vi hävarmen vid olika tillfällen. Krafter kan behöva förstärkas eller så gör utrymmeskrav att kraften måste förflyttas. Vi tar ett exempel och räknar på. Cylindern nedan skall stänga ett spjäll i ett rör. Hävarmen är 120 mm lång och kraften som krävs för att vrida på spjället är 270 Nm. Hur stor kraft måste cylindern ha?



$$M = F * d \quad 270 = F * 0,12 \quad \frac{270}{0,12} = F$$

Svar: Kraften (F) måste vara minst 2250 N

Sammanfattning

De enkla maskinerna visar på grundläggande fysik som vi använder oss av i mekatroniken. Principen är att man förstärker en kraft på något sätt. Lutande planet förstärker kraften genom att ge oss längre väg. Hävarmen ger oss större kraft mot att vi får flytta kraften längre. Skruven används för att omvandla roterande rörelser till linjära rörelser eller tvärtom.

Kraftförstärkningen i en hävarm beräknas som $M=F*d$

ÖVNING 2.1 Gungbrädan

Till vänster på en gungbräda, 2 meter från mitten sitter en flicka som väger 62 kg. Till höger sitter en pojke 1,5 meter från mitten. Vad väger pojken?

- ☐ **A.** 65 kg
- ☐ **B.** 76 kg
- ☒ **C.** 83 kg

Kontrollera svar

Omvandling av kraft

SYFTE

Avsnittet kommer att visa på några metoder för att omvandla kraft som du har nytta av inom mekatroniken.

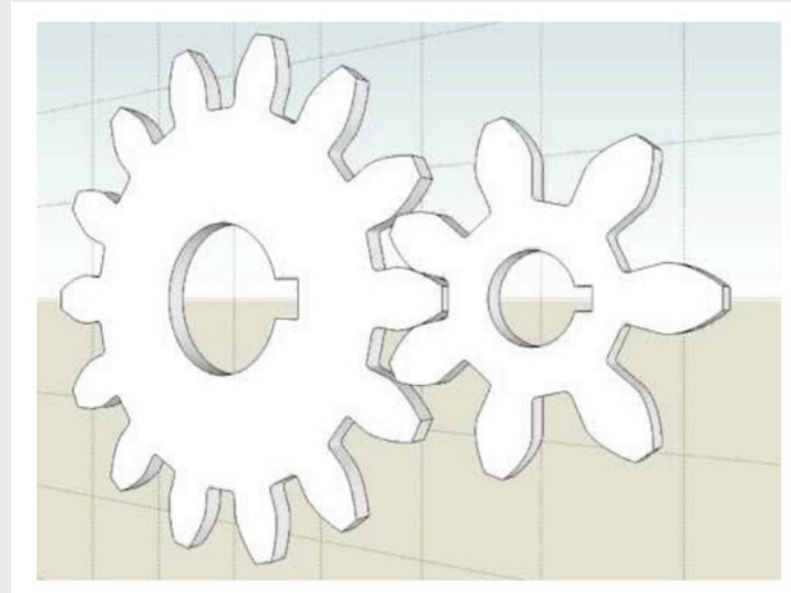


Zahnräder
CC BY-ND captain.orange

Med de enkla maskinerna i föregående avsnitt visade vi på hur man t.ex. med en hävstång kan omvandla en liten kraft på en sida till en större kraft på andra sidan om man hade en längre hävarm. Hävstången i form av en skiftnyckel kunde även omvandla kraft från en rak rörelse till en roterande. Nu skall vi titta lite vidare på samma tema utifrån kugghjulet. Kugghjulet kan användas både för utväxling av kraft och för att omvandla roterande rörelse till en linjär rörelse och tvärtom.

Två kugghjul som placeras så att tänderna griper in i varandra kommer att snurra åt motsatt håll. Är kugghjulen lika stora (har lika många tänder) kommer kraft och rotationshastighet förblir lika men rotationsriktningen ändras. Med ett större och ett mindre kugghjul kommer det mindre att rotera fortare än det större.

FILM 2.2 Kugghjulsanimering



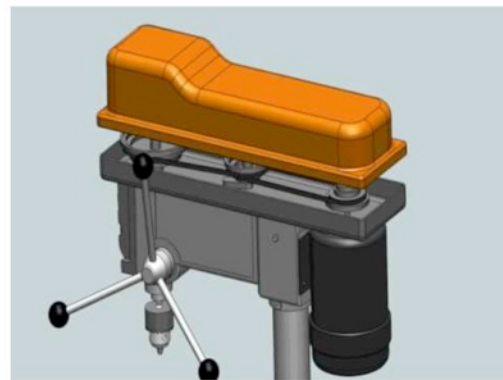
Det kugghjul som ansluts till en motor eller en vev kallas för drivhjul. Ett litet drivhjul som går mot ett större hjul ger oss

en mekanisk fördel, utväxling, som gör att vi inte behöver använda lika stor kraft. Hur stor utväxling vi får bestäms av hur många kuggar det är på varje kugghjul. Om det t.ex. är 12 kuggar på det lilla drivhjulet och 24 kuggar på det större hjulet ger det en utväxling på 2:1 (två till ett). Detta betyder att det lilla hjulet måste snurra två varv för att det stora skall snurra ett varv. Det betyder också att om vi lägger 100 N i kraft på det lilla hjulet får vi ut 200 N i kraft på det stora. Utväxlingen påverkar även hastigheten. Om det lilla hjulet snurrar med 10 varv per minut snurrar det stora med 5 varv per minut. Jämför vi med växellådan på en bil/motorcykel/moped så vet vi att man på ettans växel får mycket kraft men låg hastighet medan man på högre växlar får högre hastigheter och mindre kraft.

Vi vänder nu på kugghjulen och sätter det stora kugghjulet som drivhjul och ger det 36 kuggar. Det lilla hjulet kommer fortfarande att ha 12 kuggar. Fundera nu en stund på hur många varv det lilla kugghjulet kommer att snurra när du snurrar ett varv på det stora kugghjulet.

Om man tar det ena kugghjulet och plattar ut det så har man skapat en kuggstång. Detta gör att vi kan omvandla en linjär rörelse till en roterande eller tvärtom. Pelarborrmaskinen har två uppsättningar av lösningen med kugghjul och kuggstång. Dels för att köra ned borren och

FILM 2.3 Pelarborrmaskin



dels för att flytta upp bordet som arbetsstycket sitter på. Titta på filmen för att se hur det fungerar. Fortfarande är storleken på kugghjulet viktigt för att bestämma vilken utväxling av kraft och hastighet vi får.

ÖVNING 2.2 Utväxling

Fråga 1 av 3

Det stora kugghjulet har 36 kuggar, det lilla 12 kuggar. Hur många varv snurrar det lilla när det stora snurrar ett varv?

- ☐ A. Ett halvt varv
- ☐ B. Ett tredjedels varv
- ☐ C. Ett varv
- ☐ D. Två varv
- ☒ E. Tre varv

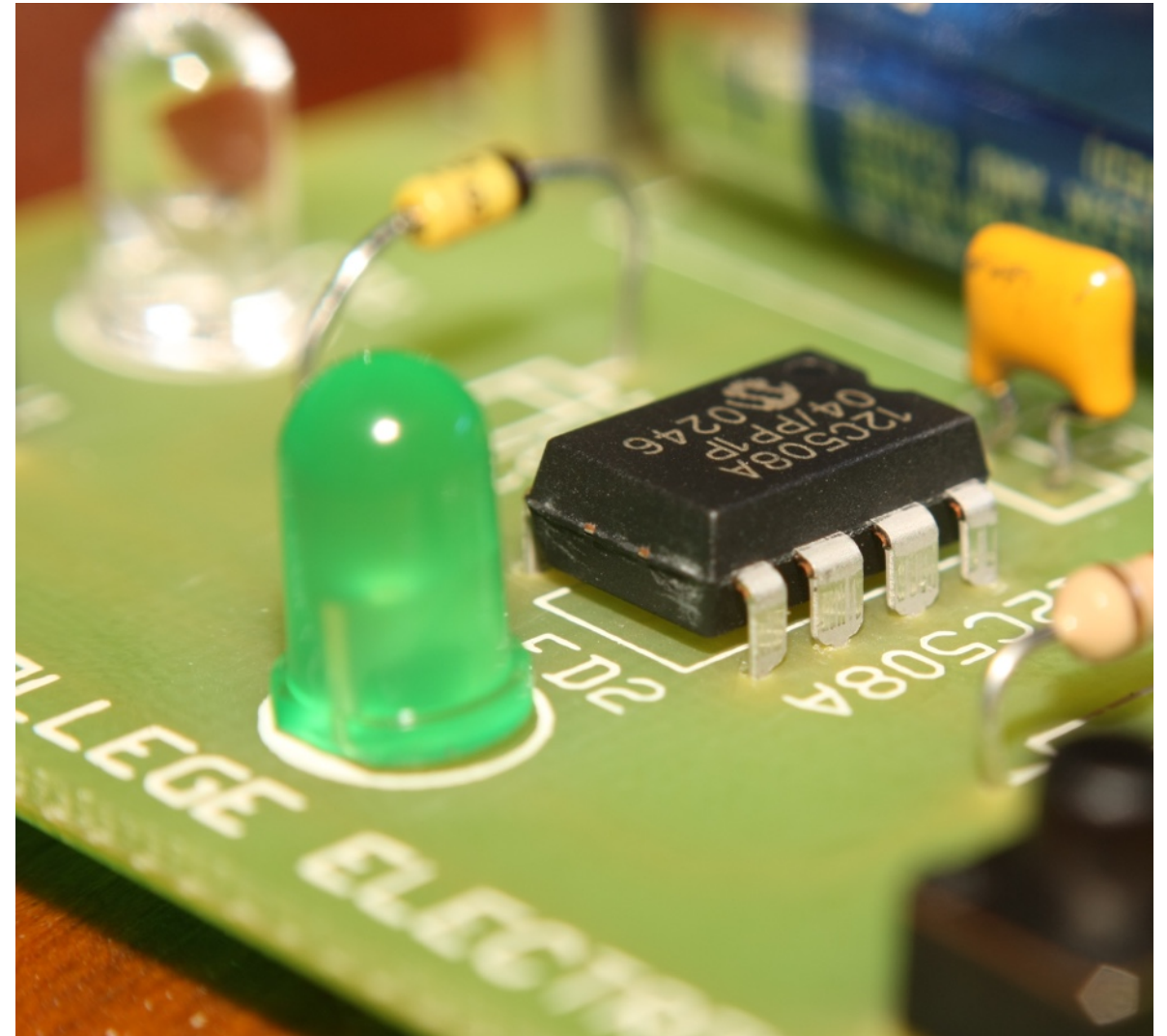


Kontrollera svar



Elektronik

Elektronikkapitlet kommer att gå igenom de begränsade delar du har nytta av i mekaniken. Vi kommer att titta på lite ellära samt elektriska, elektroniska och elektromekaniska komponenter.



Electronics
CC-BY-SA aresauburnâ,,ç

Ellära

SYFTE

Avsnittet kommer att vara repetition från grundskolans fysiklektioner. Vissa delar kan du säkert bara skumläsa igenom för att fräscha upp minnet. Därför börjar vi med ett förkunskapstest.

Ström, spänning, motstånd

Vi börjar med en del grunder. Kanske har du fortfarande färska kunskaper som gör att du bara kan skumma avsnittet. Börja därför med att göra förkunskapstestet!

ÖVNING 3.1 Förkunskapstest

Fråga 1 av 3

I vilken enhet mäter man ström?

- ☐ A. Volt
- ☒ B. Ampere
- ☐ C. Ohm
- ☐ D. m/s



Kontrollera svar



Elektriska kretsar

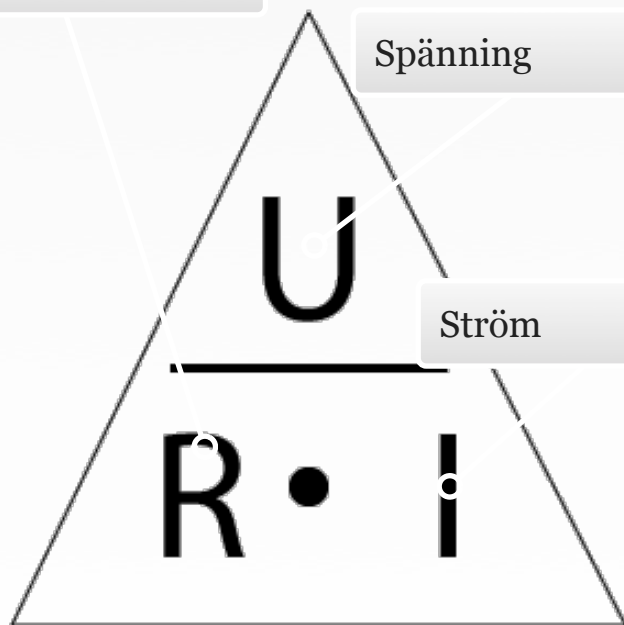
När du kopplar upp en elektrisk krets så uppstår begreppen ström, spänning och motstånd. När vi kopplar in ett batteri till en ledning så uppstår en ström av **elektroner** från minuspol till pluspol. Spänning betecknas U och mäts i Volt (V). Hastigheten som elektronerna strömmar med bestämmer vilken ström vi får i kretsen. Ström betecknas I och mäts i Ampere (A). Motståndet genom ledningen betecknas R och mäts i Ohm (Ω).

INTERAKTIVT 3.1 Ohms lag, $U=R \cdot I$

Motstånd (Resistans)

Spänning

Ström



Exempel på användning av Ohms lag: Du har en krets med ett batteri på 9 volt och en lampa med ett motstånd på 400 ohm. Vilken ström har kretsen?

$$\frac{9}{400} = 0,0225A \quad \text{Svar: 22,5 mA}$$

Det är viktigt att du har koll på formeln för att kunna utföra vissa praktiska uppgifter. Vi skall räkna på ett exempel som du kan råka ut för.

Du skall ansluta en grön lysdiod till en krets med 24 volt. Enligt specifikationerna skall lysdioden ha 2 volt och en ström på cirka 20 mA. För att lysdioden inte skall brinna upp måste det in motstånd i kretsen. Spänningen måste minska med 22 (24-2) volt. När vi nu vet spänning och ström kan vi räkna ut motståndet.

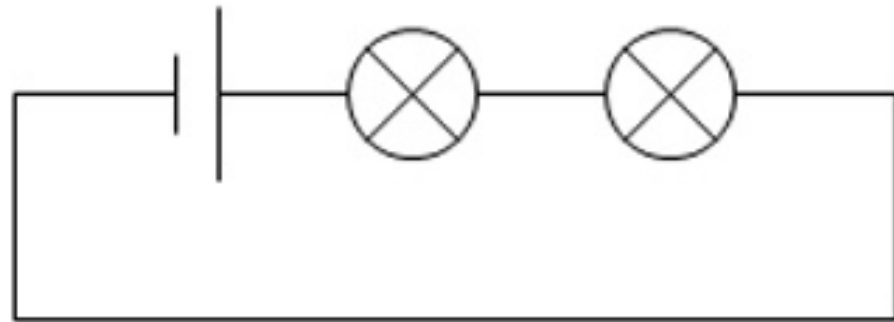
$$\frac{22}{0,02} = 1100\text{Ohm} \quad \text{Svar: 1,1 kOhm}$$

Motstånd tillverkas i standardserier och därför kan du kanske inte alltid få exakt rätt motstånd.

Seriekoppling och parallellkoppling

I mekatronik kommer du att ha användning av dessa begrepp och vad det innebär i det praktiska arbetet. Om du har en julgransbelysning som slocknar när du skruvar ur en lampa så innebär det att belysningen är seriekopplad. Om du har en ljusslinga där resten av slingan fortsätter lysa när en lampa går sönder så är den parallellkopplad.

GALLERI 3.1 Serie och parallellkoppling



Seriekoppling av lampor. Om en går sönder så bryts kretsen och även den andra lampan slocknar.

• •

Det finns en hel del beräkningar man kan göra för dessa kretsar men vi behöver bara titta på några enkla delar.

Börja med att tänka dig ficklampsbatterier. Varje batteri är 1,5 volt och vi har lärt oss att om vi kopplar ihop batterierna efter varandra så ökar spänningen. Två batterier ger 3 volt i kretsen, tre batterier 4,5 volt, o.s.v. Strömmen är däremot hela tiden samma i kretsen. Om vi istället kopplar batterierna parallellt så är hela tiden spänningen samma medan strömmen ökar för varje batteri vi kopplar in.

Vi går tillbaka och tänker oss fallet med att du vill koppla in en grön lysdiod till en strömkälla på 24 volt. Vår beräkning visade att vi behövde ett motstånd på 1,1 kOhm. Nu hade vi inget sådant motstånd, men vi hade en låda med flera olika motstånd som vi kanske kan använda? Frågan är ju bara hur de ska kopplas in då.

Seriekopplar man två motstånd så summerar man deras respektive resistans. Lägg ett motstånd på 500 Ohm och ett på 800 Ohm i serie med varandra så har du en krets med ett motstånd på 1300 Ohm.

Lägger man istället motstånden parallellt med varandra i en krets blir uträkningen lite svårare.

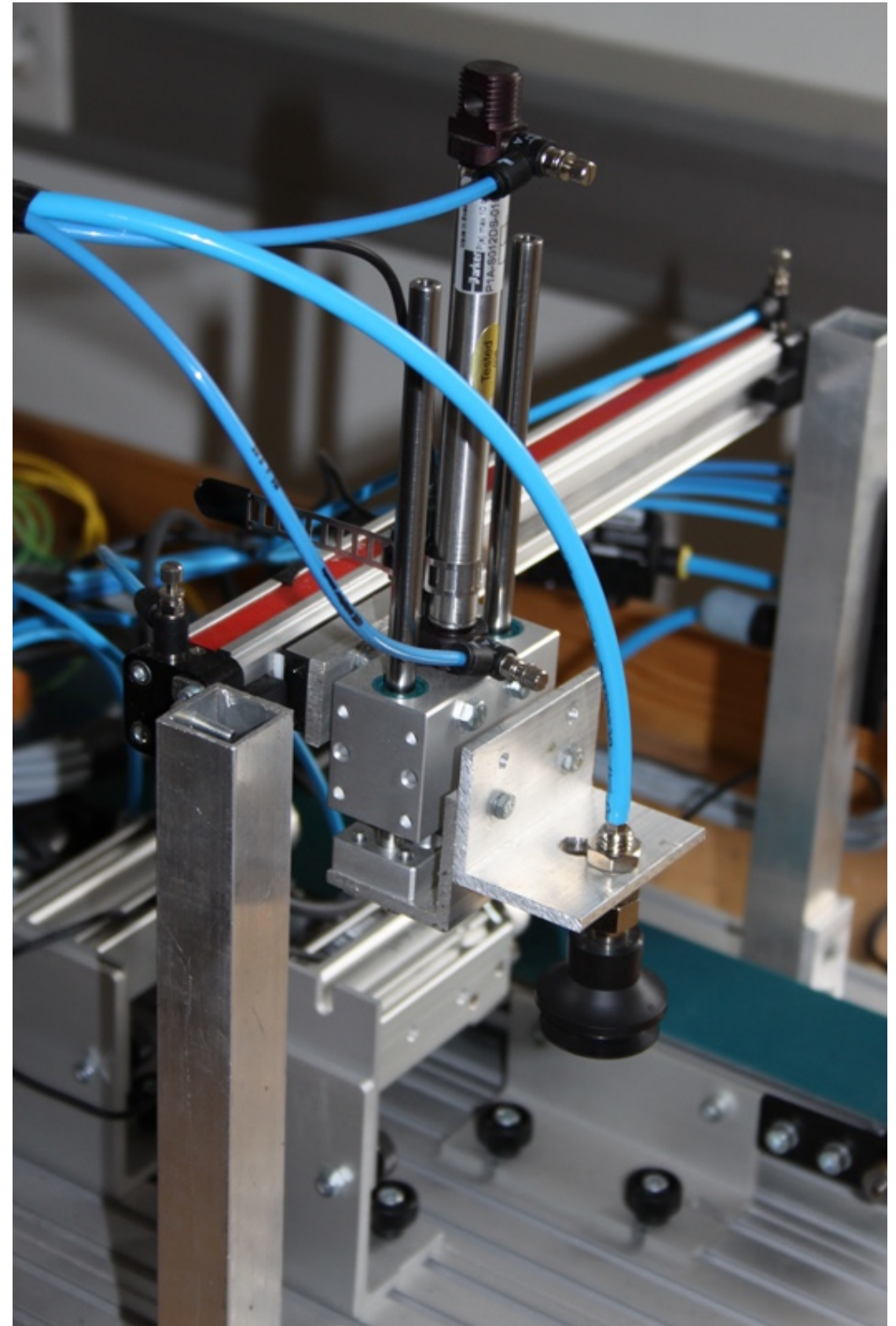
$$\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Med exemplet ovan skulle den totala resistansen i kretsen då bli 308 Ohm.

Klicka här för fler uträkningar.

Pneumatik

Cylindrar och ventiler som drivs med luft går under samlingsbegreppet pneumatik. Det finns många fördelar med pneumatik som gör att den passar i mekatronik.



Grunder i pneumatik

SYFTE

Avsnittet beskriver grunderna i hur vi kan använda kraften i komprimerad luft för att hålla fast eller flytta saker.

Många har tidigt lärt sig hur en cykelpump fungerar och det är kanske vår första kontakt med pneumatik även om vi inte tänkt på det. Med en cylinder **komprimerar** vi luft och använder den kraften till att förflytta luft och pumpa upp ett cykeldäck. Samma princip används i mekatroniska anläggningar där vi använder lite högre tryck men i grunden är det samma tanke.

Vi börjar med fysiken bakom hur pneumatik fungerar. Har du någon gång funderat på hur mycket luft du andas in i ett andetag? En deciliter? Fyra liter? Tjugo liter? Genomsnittet för en människa som inte anstränger sig är ungefär en halvliter luft per andetag. Till detta kan vi sedan lägga att vi tar 12 andetag i minuten och alltså förbrukar runt 6 liter luft per minut. När vi arbetar hårt så ökar luftförbrukningen till 100 liter per minut.

Hur kan då en brandman klara sig med en lufttub på ryggen som bara rymmer åtta liter? Det borde bara räcka drygt en minut i vila... Hemligheten ligger precis som med cykelpumpen i att vi komprimerar luften som vi trycker in i behållaren. Ju mera luft vi pressar in i behållaren desto högre tryck blir det. Man kan säga att luften blir hårdare packad.



Firefighters
CC-BY A Magill

Luften som vi har runtomkring oss har normaltryck, 1 bar. I en lufttub som rökdykaren har på ryggen så har luft pressats in till ett tryck på 300 bar. Det innebär också att det får plats 300 gånger så mycket luft i behållaren som storleken är. Då har vi istället för 8 liter fått 2400 liter luft att andas. Omvänt kan vi också tänka så att vi har stoppat in 2400 liter luft i en åttaliters flaska och därför har trycket stigit från 1 bar till 300 bar.

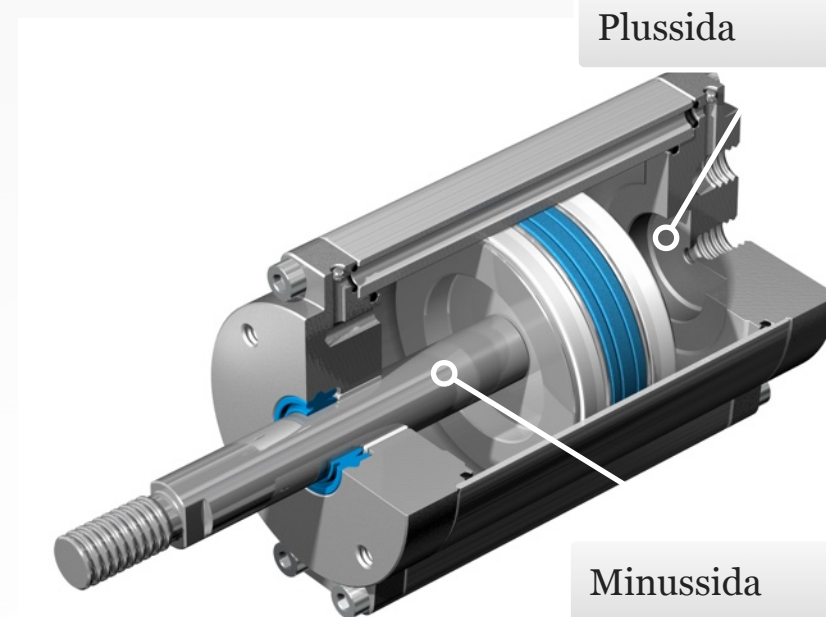
Det högre lufttrycket ger oss en kraft som vi kan utnyttja genom att låta cylindrar utföra arbete åt oss. Pneumatiska cylindrar i industrin kan användas för att flytta och gripa fast saker eller för att spänna fast t.ex. en produkt då den skall bearbetas. Principen för en cylinder är samma som för en cykelpump fast istället för att använda pumpen för att komprimera luft låter vi den komprimerade luften flytta på kolven.

Den komprimerade luften skapas med en **kompressor** som mellanlagrar luften i en trycktank innan den används.

Cylindrar som utför arbetet finns i två former: enkel- och dubbelverkande. En **enkelverkande cylinder** går ut med kraft från tryckluften och dras tillbaka med fjäderkraft. Används ofta vid fasthållning eller för att gripa saker. En **dubbelverkande cylinder** använder tryckluft för rörelse åt båda håll.

Den utgående rörelsen kallas för plusrörelse och returrörelsen kallas för minusrörelse. Kraften i plusrörelsen för en kolvstängscylinder är alltid större än minusrörelsen. Detta beror på att kraften hos en cylinder beräknas som det tryck som pressar på kolven multiplicerat med ytan som kraften trycker

INTERAKTIVT 4.1 Dubbelverkande cylinder



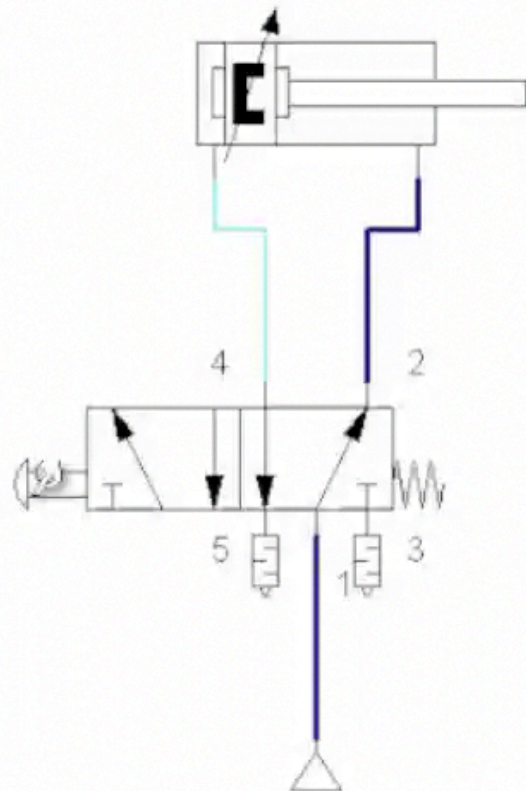
på ($F=P \cdot A$). Eftersom kolvstängen tar upp en del av ytan på minussidan blir kraften i minusrörelsen mindre än kraften i plusrörelsen

Längden som cylindern kan röra sig från minusläge till plusläge kallas för slaglängd.

För att få cylindrar att röra sig använder man ventiler som styr tillförseln av luft och bestämmer i vilken riktning cylindern skall röra sig. Ventiler kan vara unistabila med ett stabilt läge eller bistabila med två stabila lägen. En ventil med fem

anslutningar som kan ställas i två olika lägen betecknas 5/2. Ventilens läge kan ändras på olika sätt och de vanligaste är rent mekaniskt genom t.ex. en tryckknapp, pneumatiskt genom luftsignal från t.ex. en annan ventil eller elektriskt genom en signal från ett styrsystem. På filmen ser du hur en mekanisk ventil påverkar en dubbelverkande cylinder. På anslutning 1 sitter tryckluftsanslutningen. Anslutning 3 och 5 har monterade ljuddämpare för att returluften skall låta mindre.

FILM 4.1 5/2-ventil och dubbelverkande cylinder



Ventilens läge ändras med en tryckknapp. Mörkblå linje visar lufttryck. Ljusblå linje visar returluft.

Filmen som visar hur en ventil och cylinder fungerar är inspelad med hjälp av **Festo Fluidsim**. Programmet kan använ-

das för att bygga upp pneumatiska och elektriska kopplingar i en simulerad miljö.

Hade cylindern varit enkelverkande hade man istället använt en 3/2-ventil (tre anslutningar och två lägen). Ventiler finns i flera olika former och kan utföra olika funktioner, t.ex. känna av så att två knappar är nedtryckta samtidigt (dubbelhandsgrepp).

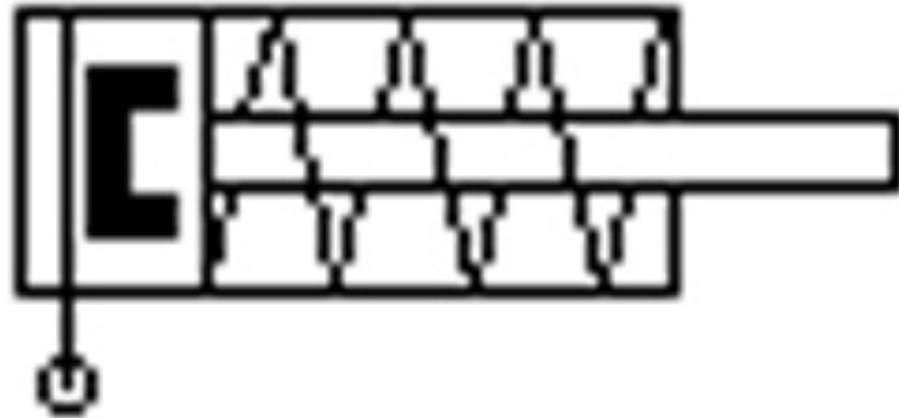
Förutom att trycka ut cylindrar kan man även suga fast föremål med hjälp av vakuum. Genom att använda en **ejektor** vänds blåsande luft till sugande och en sugkopp kan användas för att förflytta föremål som kanske inte tål att greppas. Ett bra exempel kan vara förflyttning av ägg som inte kan klämmas fast.

I vårt kopplingsschema visade vi bara luftanslutning som "ett hål i väggen" vilket inte riktigt stämmer. Efter anslutningen sätts även en **tryckregulator** och en **kondensavskiljare**. För den simulerade funktionen har detta ingen påverkan.

För att kunna justera hastigheten på våra cylindrar använder man en stryp-/backventil. För enkelhetens skull sitter dessa ofta monterade på luftanslutningen till cylindern. Eftersom ventilen stryper luften som kommer tillbaka måste man tänka lite extra eftersom man justerar på "fel luftslang". Om man vill justera hastigheten som cylindern går ut med (plusrörelsen) skall man justera på den luftslang som är ansluten till minusrörelsen. Då stryper man hur fort luften som är i minuskammaren släpps ut och justerar därmed hastigheten på plusrörelsen.

En del av mekatroniken är kunna tolka symbolerna i ett pneumatiskt kopplingsschema. Dels för att förstå funktionen och dels för att kunna följa schemat när du kopplar upp utrustning. Nu följer en kort genomgång av några av de viktigaste symbolerna.

GALLERI 4.1 Pneumatiska symboler



Enkelverkande cylinder med fjäderretur



ÖVNING 4.1 Koll på pneumatik

Fråga 1 av 3

Pneumatik använder en ... för att öka lufttrycket

- ☐ A. Cylinder
- ☐ B. Ventil
- ☒ C. Kompressor
- ☐ D. Ejektor



Kontrollera svar



Sensorer

I mekatroniska system kommer det hela tiden signaler från olika typer av sensorer (avkännare). Vi skall titta på några av de vanligare som du kommer att komma i kontakt med.



Shield

CC-BY-SA **Shieldconnectors**

Olika typer av sensorer

SYFTE

Avsnittet går igenom några av de vanligaste typerna av sensorer för att du skall veta vilken typ du skall använda när du bygger mekatroniska system.

En sensor är ett samlingsbegrepp på en apparat eller anläggning som insamlar, konverterar och i vissa fall distribuerar någon form av signal eller stimuli eller data. Våra fem sinnen kan betraktas som olika biologiska sensorer. (Wikipedia)

Sensor, avkännare, detektorer eller givare är några av uttrycken som alla handlar om samma sak.

Mekaniska sensorer

En mekanisk sensor påverkas mekaniskt. Exempel på en mekanisk sensor är tryckknappar och gränslägesbrytare. När vi öppnar en bildörr sitter det en mekanisk sensor som tänder innerbelysningen. När dörren stängs igen trycks kontakten in och anslutningen bryts. Nackdelen med en mekanisk brytare är att den slits ut med tiden.

Elektriska sensorer

Inom industrin är elektriska sensorer vanliga eftersom de är exakta, har lång livslängd genom att de oftast är beröringsfria och finns i mängder av former.

Induktiv Givare

En induktiv givare känner av metall. Avkänningsavståndet kan variera lite mellan olika typer av metaller men är oftast ganska kort.

Magnetgivare

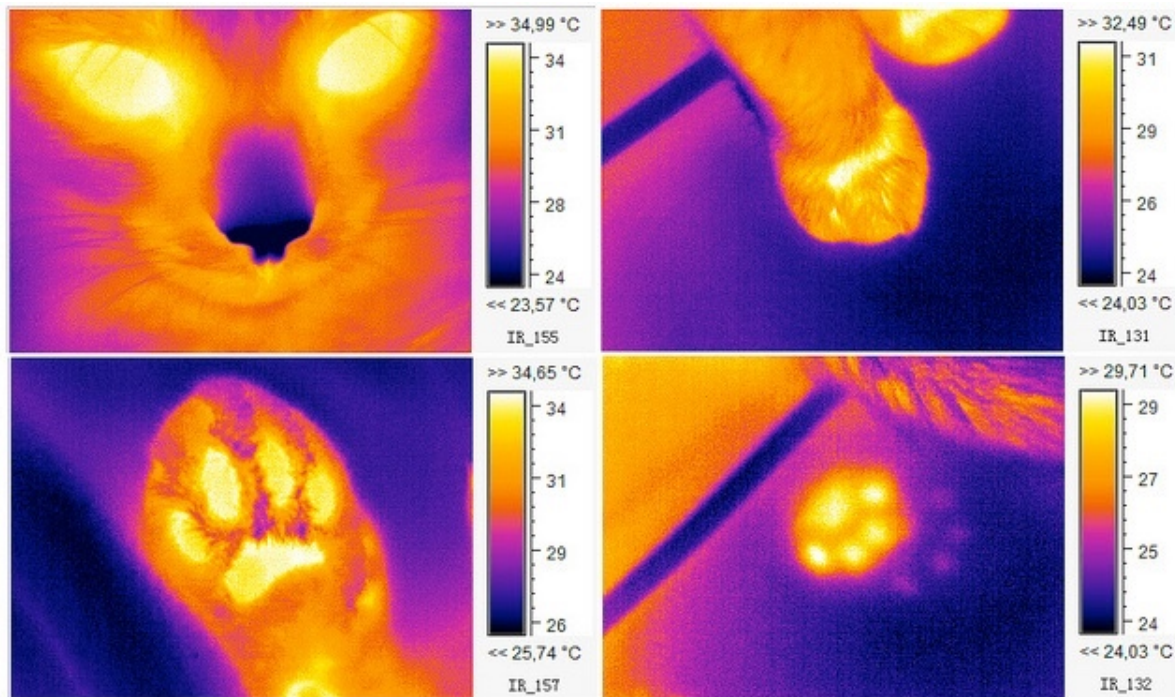
En magnetgivare kan känna av magneter genom väggar och kan arbeta på längre avstånd än de induktiva givarna.

Kapacitiva Givare

Den kapacitiva givaren känner inte bara av metalliska objekt utan även andra typer av objekt, t.ex. trä och plast.

Temperatursensor

Vi kan känna av temperaturen genom att mäta hur mycket motståndet i en metall ändras, hur spänningen över en speciell diod ändras med temperaturen eller med hjälp av infraröda sensorer som känner av värmestrålning.



Cold nose, warm touch

CC-BY Yellowcloud

Fotosensor (ljussensor)

Gatubelysningen tänds automatiskt när det börjar skymma och slocknar när solen går upp igen. Detta sker med en fotosensor. Samma typ av sensor kan sitta när du går in i en butik och bryter en ljusstråle.

Rörelsesensor

Den sensor som tänds ytterbelysningen vid ett hus består ofta av både en fotosensor som känner av om det är mörkt och lampan behöver tändas samt en rörelsesensor som känner av om någon närmar sig lampan.

Rörelsesensorer kan även känna av om något rör på sig för att t.ex. starta ett billarm när någon försöker bryta sig in. Den kan också känna av hur fort något rör sig och kallas då för accelerometer.

Analoga / Digitala sensorer

Signalen från en sensor kan vara antingen av den digitala typen med av/på som t.ex. en tryckknapp. Det är denna typ vi oftast kommer i kontakt med i mekatroniska system på gymnasiet.

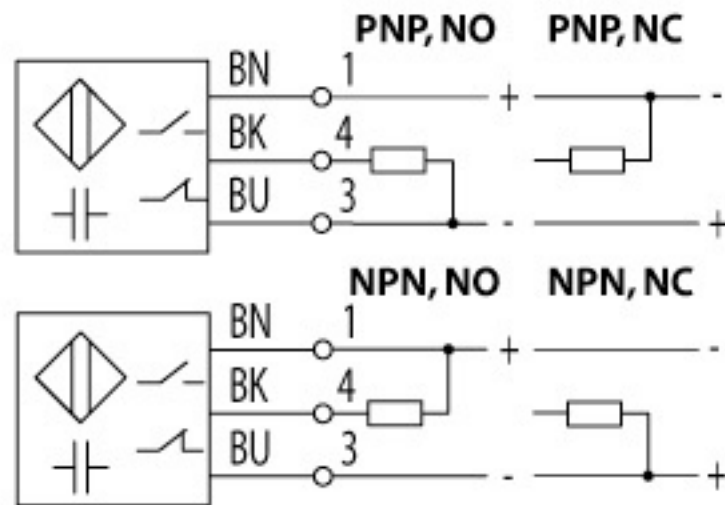
Den analoga sensorn hittar man istället i t.ex. temperatursensorer.

PNP eller NPN logik

När man beställer en sensor ställs man inför problematiken med att välja PNP eller NPN. PNP innebär att när en sensor reagerar skickas en positiv (+) spänning. Med en NPN-sensor skickas istället negativ (-) spänning. PLC från Mitsubishi som vi kommer att använda i den här boken arbetar med NPN-logik.

Om vi tar ett enkelt fall där vi sätter en tryckknapp på en ingång så ansluts den till jord (-) för att ge signal i ett system med NPN-logik.

Kontrollera innan du kopplar om ditt PLC arbetar med PNP eller NPN logik och att du har rätt typ av sensorer.



Logik

Logik är grunden inom digital elektronik och det som verkligen får saker att göra det vi vill. Innan vi kan börja tänka på programmering måste vi lära oss lite av logiken bakom för att kunna åstadkomma det vi vill.



Tell it to the boolean hands
CC-BY-NC-SA **jenna freedman**

Logiska grundfunktioner

SYFTE

Avsnittet skall visa dig de tre logiska grundfunktionerna AND, OR och NOT samt hur dessa används inom elektroniken och kopplat till din vardag.

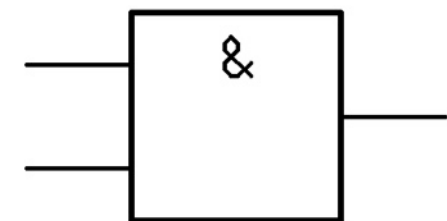
Tidigt i livet lär vi oss de logiska grundfunktionerna fast utan att egentligen tänka på det. Vi vet att sladden till TV:n måste vara isatt i eluttaget för att vi skall kunna titta på TV. Hemma kan vi tända lyset i vissa rum antingen vid den ena dörren eller vid den andra dörren. När vi stänger kylskåpsdörren slutar lampan att lysa. Om vi kopplar dessa tre vanliga händelser till logik så kan det se ut såhär: sladd i eluttag AND tryck på fjärrkontroll, strömbrytare 1 OR strömbrytare 2, NOT kylskåpsdörr stängd.

Nu börjar det bli dags att introducera elektronikens och dators bästa vänner ettan och nollan. En etta kan ses som en sluten strömbrytare eller en tänd lampa medan nollan då motsvarar en släckt lampa eller en öppen strömbrytare.

För att förstå logiken använder man sig ofta av sanningstabeller som visar vad som händer i olika lägen. Dessa kan kännas överflödiga i den enkla logiken men gör stor nytta när man börjar kombinera kretsar.

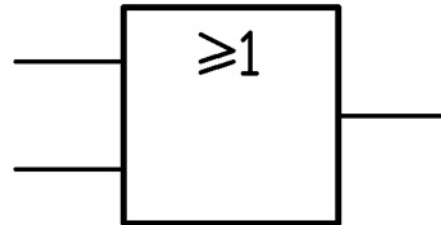
Vi börjar med en sanningstabell för AND. Ingångarna kallas för A och B. Utgången kallas F.

A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



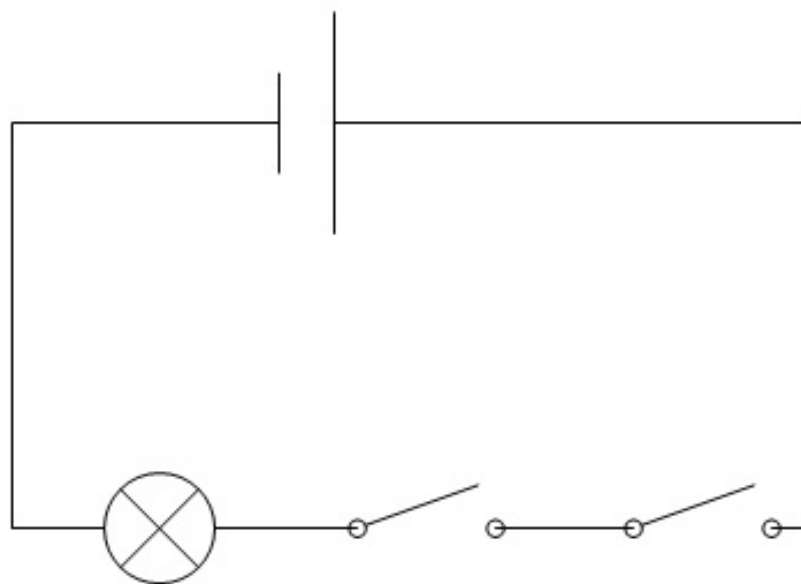
Motsvarande sanningstabell för OR.

A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

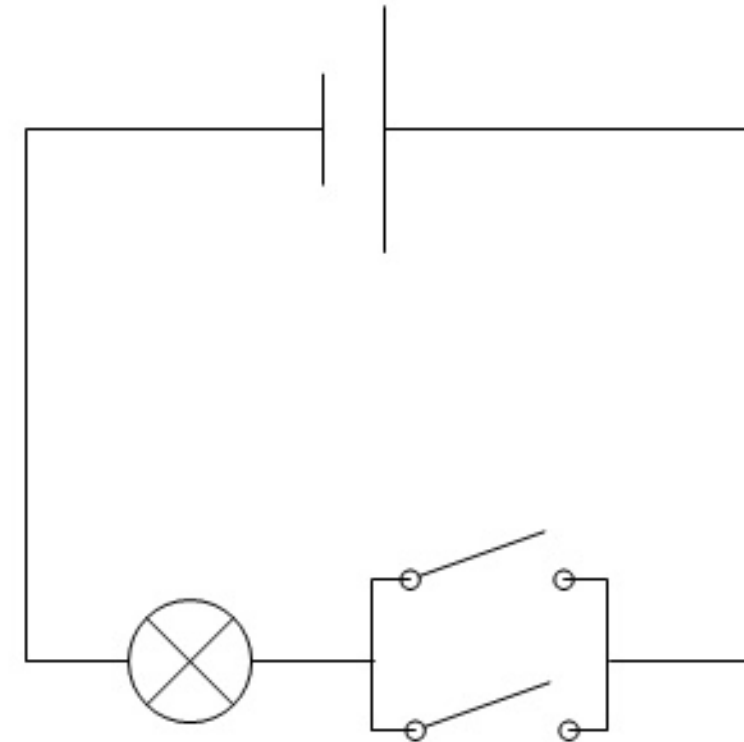


För AND måste alltså båda ingångarna vara satta till ett (på) medan det för OR räcker med att en (eller båda) ingångarna är satta till ett för att utgången skall sättas till ett.

Om vi jämför med ett elektriskt diagram som du kanske är vanare vid från fysikundervisningen ser det ut så här.



Två strömbrytare i serie med varandra kräver att båda skall tryckas ned för att lampan skall tändas. Vi har med detta skapat en AND funktion.



Sätter vi istället strömbrytarna parallellt med varandra så räcker det med att den ena eller den andra trycks ned för att lampan skall tändas. Vi har med detta skapat en OR funktion,

I ett verklighetsanknutet exempel skulle vi kunna titta på hur en kaffemaskin fungerar.

Först stoppar man i ett mynt och sedan trycker man på knappen för t.ex. svart kaffe. Är automaten dessutom lite fiffig så känner den av om det finns en mugg på plats innan den börjar hälla ut kaffe. Logiken skulle då se ut såhär:

mynt AND kaffeknapp AND kopp = brygg kaffe



Kombinatorisk logik

SYFTE

De logiska grundfunktionerna kombineras i elektroniken för att skapa mer avancerade lösningar. Inom mekatroniken snuddar vi bara vid dessa.

Grundfunktionerna som vi gått igenom är begränsade och vi behöver ibland lite mer avancerade funktioner. Här kommer kombinatoriken in i bilden.

Vi försöker översätta det här till ett verkligt exempel från en bil. Ett varningssystem skall säga till om vi försöker lämna bilen och har glömt att stänga av lyset och dra åt handbromsen.

Vi får börja med att bryta ner detta i grundfunktioner. Vår utgång (F) kommer att vara en liten **summer** som varnar om villkoren är uppfyllda.

Vi använder oss av villkoren *motor igång (M)*, *handbroms åtdragen (H)*, *belysning tänd (L)*, *dörr stängd (D)* samt *summer (F)*.

Om motorn är avstängd och belysningen är tänd när dörren öppnas skall summern låta. Samma sak om motorn är avstängd och handbromsen inte är åtdragen och dörren öppnas. Logiken blir då:

$$F = (\text{NOT } M \text{ AND NOT } D \text{ AND NOT } H) \text{ OR } (\text{NOT } M \text{ AND NOT } D \text{ AND } L)$$

De två uttrycken inom parantes skulle vi nu kunna göra två (ganska komplicerade) **sanningstabeller** av men vi väljer istället att titta på uttrycket och förenkla det lite. Vi ser att motorn och dörren återkommer så dessa bör vi kunna bryta ut och sätta för sig. Det nya uttrycket blir då:

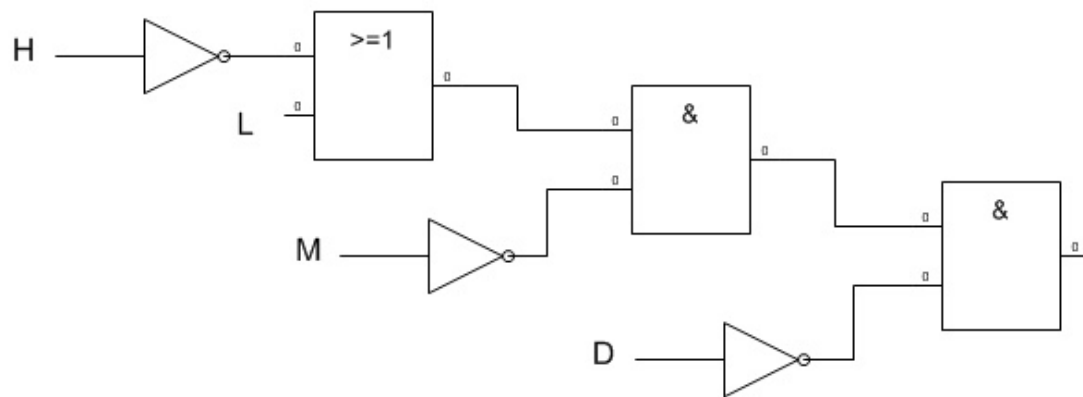
$$F = (\text{NOT } H \text{ OR } L) \text{ AND NOT } M \text{ AND NOT } D.$$

Nu kan båda uttrycken samlas i en sanningsstabell. För att förenkla har vi endast skrivit ut de villkor som aktiverar utgången F.

H	L	M	D	F
0	0	0	0	1
0	1	0	0	1

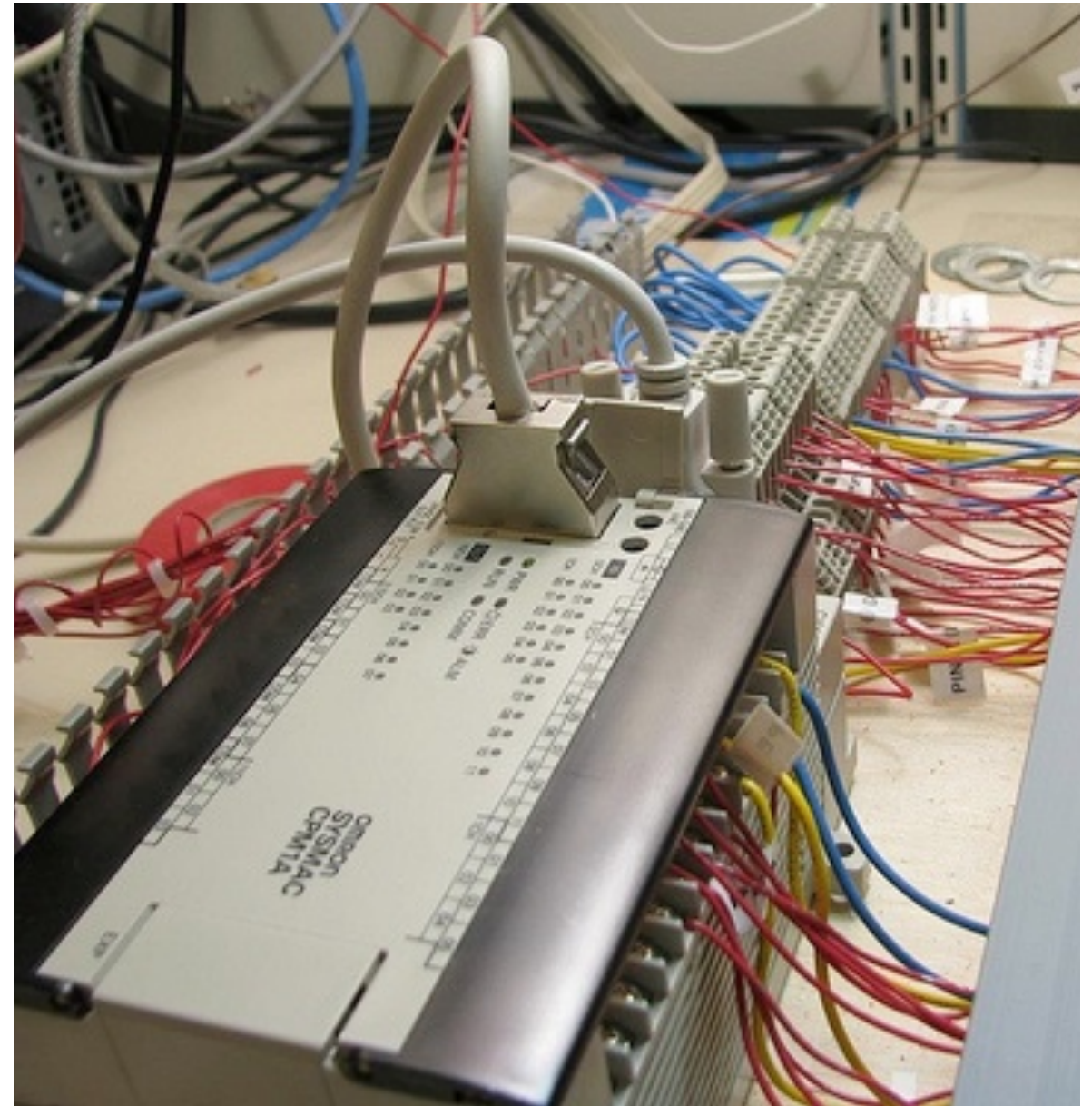
Dessa två villkor är de enda gånger då summern skall aktiveras.

Nu avslutar vi med att rita upp det med logiska symboler. Logikskemat läser du från vänster (ingångar) till höger (utgång).



Styrsystem

Styrsystem är hjärnan i ett mekatroniskt system. Små anpassade datorer som används för att hantera signaler och med logik styra utrustningar.



Omron CPM1A PLC
CC-BY-NC-SA One Tree Hill Studios

Styrssystem

SYFTE

En kort genomgång av olika typer av styrsystem som vi har omkring oss i vardagen och inom industrin.

Styrsystem definieras som: ”*utrustning för automatisering av arbetsmoment i maskiner inom industrin och hemmet eller för automatiserad styrning av ett tekniskt system. Ett styrsystem kan t.ex. vara programverket i en speldosa, tvättautomaten i en tvättmaskin eller ett datoriserat processtyrnings- och övervakningssystem för ett oljeraffinaderi. De första styrsystemen kom samtidigt med den industriella revolutionen vid 1800-talets slut. I början var styrsystemen mekaniska, senare kom de att bestå av elektromekaniska delar (t.ex. reläer). Elektroniska komponenter och olika typer av datorer utgör i dag de viktiga delarna i ett styrsystem.*” (**Styrsystem från NE.se**)



*Musicmovement Sankyo
CC-BY-SA Rainbow*

Vi kan välja att dela upp de moderna elektroniska styrsystemen i tre kategorier: inbyggda styrsystem, PC-baserade styrsystem och industriella styrsystem.

Inbyggda styrsystem

Ett inbyggt styrsystem är ett specialanpassat, mikroprocessorstyrt, system som finns i våra telefoner, MP3-spelare, tv-apparater, leksaker, parkeringsautomater, m.m.

Här är det viktigt att komponenterna är billiga och att tillverkningen är enkel eftersom det ofta handlar om masstillverkning.



cool toys from tokyo
CC-BY-NC-SA same_same

PC-BASERADE STYRSYSTEM

De flesta system som används inom industrin för övervakning och styrning av tillverkningen är ofta PC-baserade. De kopplas till de industriella styrsystemen för att kunna presentera vad som händer på ett mer lättöverskådligt sätt. Tekniken utvecklas och troligtvis kommer snart PC-system även att kunna användas för ren styrning.



Processövervakning sprängmedelsproduktion
Källa: LKAB

INDUSTRIELLA STYRSYSTEM

De industriella styrsystemen (PLC) är speciellt anpassade för att hantera signaler och styra utgångar. De kan programmeras och därför mer flexibla än t.ex. system som byggs upp med reläer. Ofta är systemen även uppbyggda i delar (moduler) för att man enkelt skall kunna utöka eller byta den del som gått sönder. Systemen är även anpassade för den ganska tuffa och smutsiga miljö som råder inom industrin.

Fokus i resten av kapitlet kommer att ligga på de industriella PLC systemen.

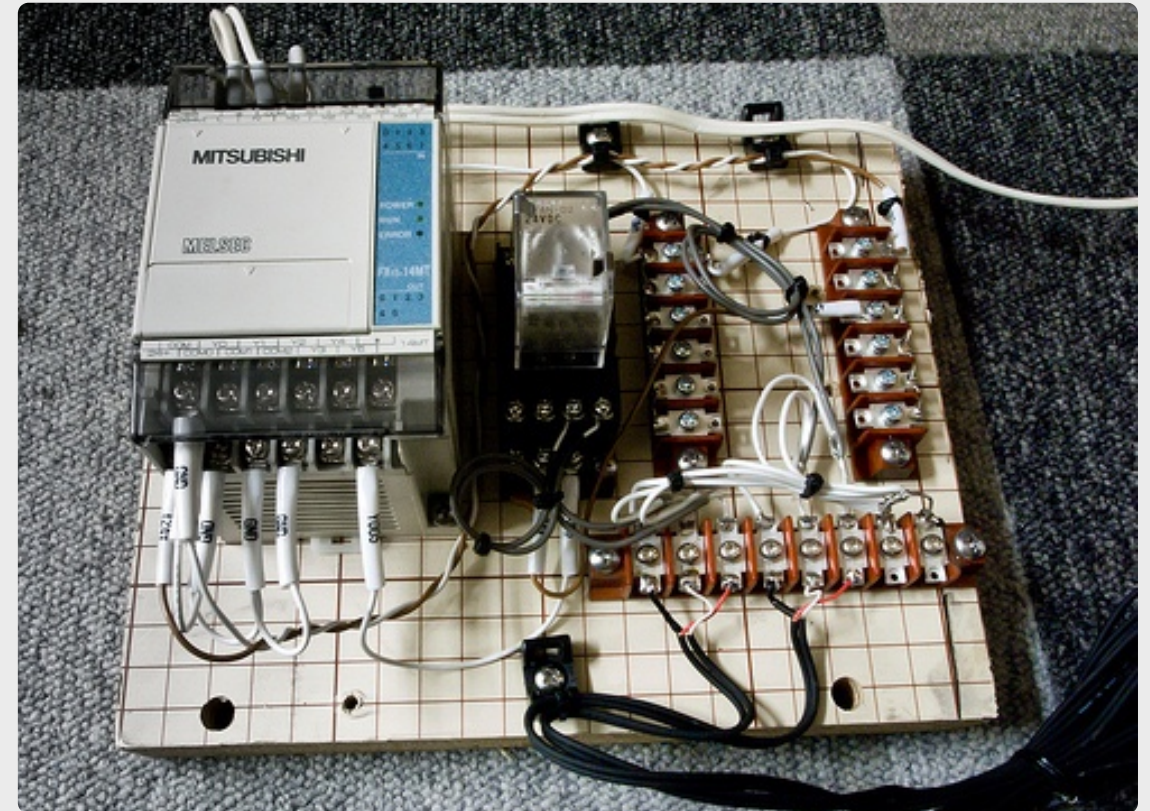
PLC

SYFTE

Avsnittet kommer att förklara vad ett PLC är och vilken funktion det har i ett mekatroniskt system.

PLC är en förkortning som står för *Programmable Logic Controller*. En liten dator som är speciellt anpassad för att arbeta med logik.

GALLERI 7.1 PLC i olika storlekar



Mitsubishi Melsoft FX1S med 14 in och utgångar

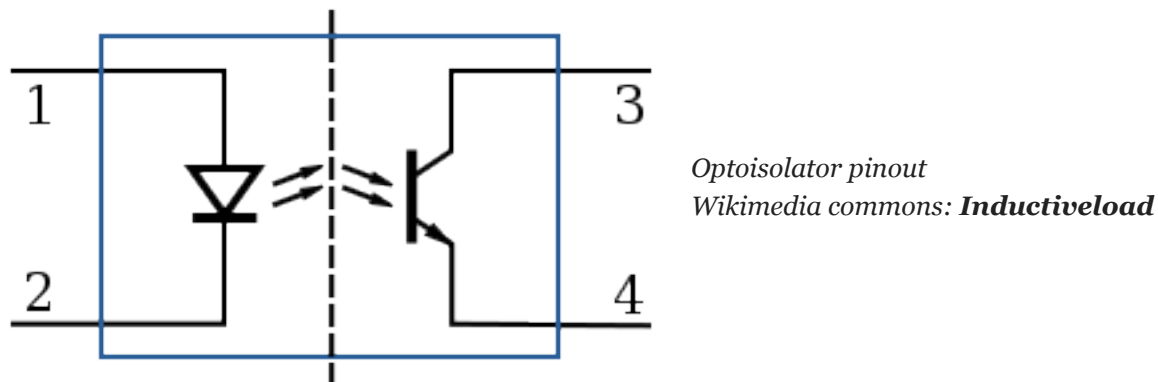
• • •

Ett PLC består av ungefär samma delar som en dator. Inenheten på en dator är ett tangentbord och på ett PLC är det *ingångar*. Utenheten på en dator är skärmen och på ett PLC är det *utgångar*. Sen finns det även en processor och ett minne.

En jämförelse från vardagslivet är hur ett larmsystem i en villa fungerar. Larmcentralen motsvarar då vårt PLC. Till larmcen-

tralen ansluts sedan sensor, t.ex. rökdetektorer och sensorer som känner av om fönster eller dörrar öppnas eller om en rörelsedetektor aktiveras (ingångar). När larmet går skickas signal till en siren eller blixtljus (utgång). Ett billarm fungerar likadant fast med enklare sensorer.

I många PLC-system använder man sig av optokopplare på ingångarna för att inte elektriska störningar skall fortplanta sig in i systemet. Optokopplaren består av en lysdiod som ansluts till ingången (inuti PLC). När ingången aktiveras tänds lysdioden och skickar signal till en fototransistor. El översätts till ljus som översätts tillbaka till el igen. Detta kallas även för galvanisk isolation.



Utgångarna i ett PLC kan vara av relätyp eller transistortyp. Reläutgången klarar större strömmar men har nackdelen att den har rörliga delar och får kortare livslängd än transistorerna. Med rörliga delar kan den inte heller skicka ut signaler lika fort som en transistorutgång.

Ingångar i Mitsubishi PLC betecknas med X och numreras från noll. Den första ingången heter då X0. Utgångar betecknas Y och första utgången heter då Y0.

Programspråk

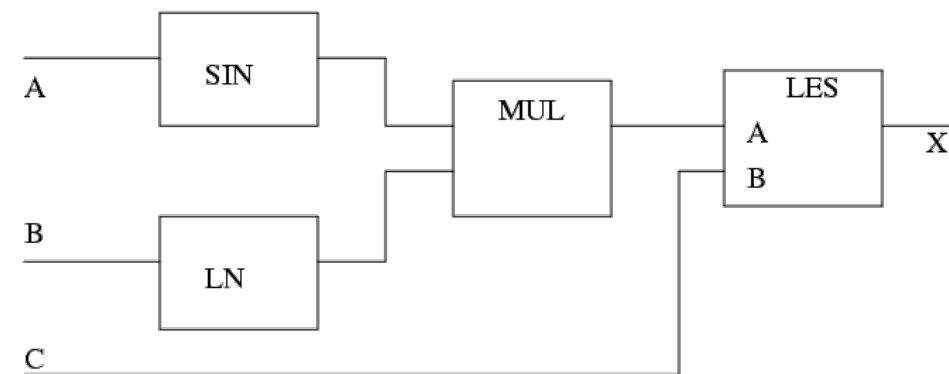
SYFTE

Avsnittet visar de fem olika programspråken enligt IEC 1131-3 innan vi i nästa avsnitt tittar närmare på ladderprogrammering.

De flesta PLC system klarar olika typer av programmering och vi skall först titta på de vanligaste typerna och sedan fokusera på Ladderdiagram.

FUNKTIONSBLOCKSDIAGRAM (FBD)

FBD är ett grafiskt programspråk med funktioner och funktionsblock.



INSTRUKTIONSLISTA (IL)

Instruktionslistor är ett textbaserat, assemblerliknande programmeringsspråk som är det som mest liknar de operationer som ett PLC utför. Instruktionerna måste skrivas enligt ett visst format och i en viss ordning. I vårt exempel måste både ingång Xo och X1 vara påverkade för att utgången Yo skall öppnas.

```

LD      Xo
AND     X1
OUT     Yo
  
```

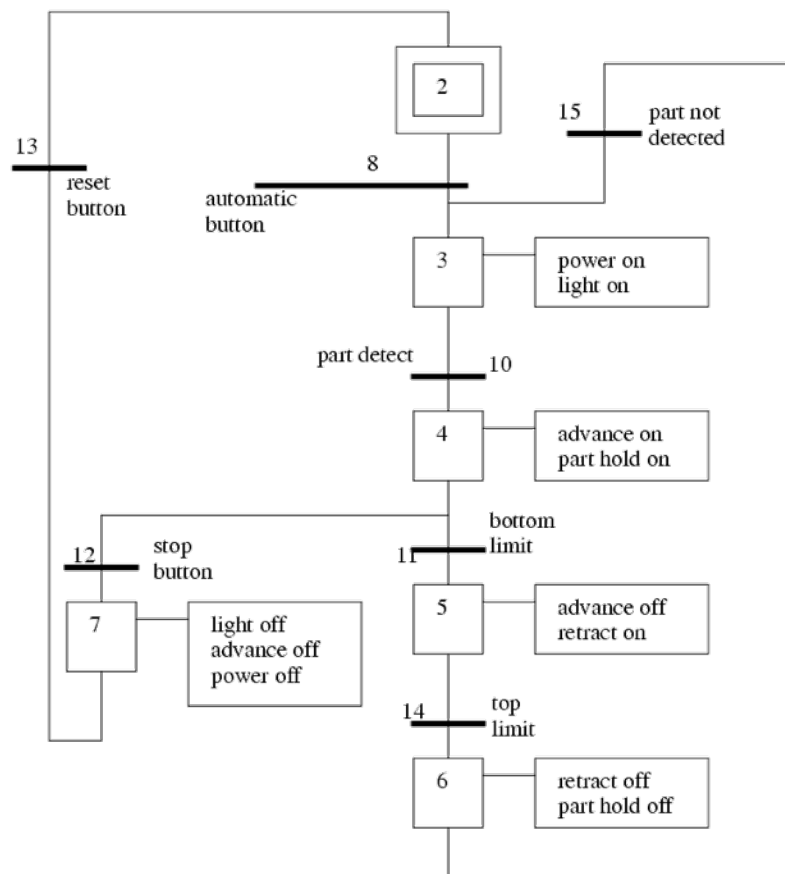
STRUKTURERAD TEXT (ST)

Strukturerad text är ett Pascalliknande högnivåspråk som kan utföra avancerade funktioner, t.ex. räkna antalet korrekt tillverkade delar.

```
Fel := 0;  
IF Del_OK THEN Antal := Antal +1;  
ELSIF Fel := 1;  
END_IF
```

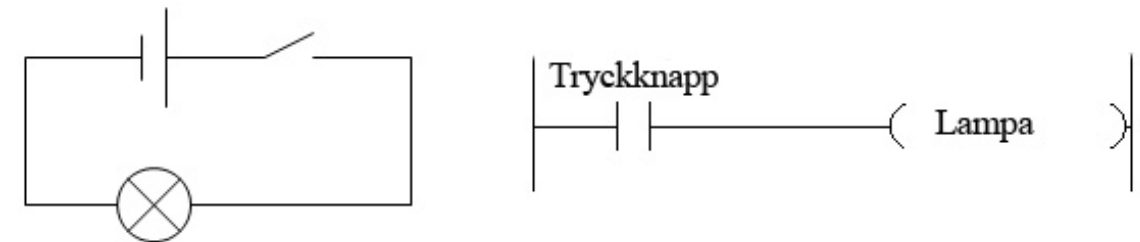
FUNKTIONSDIAGRAM (SFC)

SFC är ett språk för strukturering av sekvensprogram och fungerar därför utmärkt när man har processer som innehåller sekvenser, d.v.s. saker som skall ske i en viss ordning.



LADDERDIAGRAM (LD)

Att det kallas för Ladderprogrammering beror på att programmen ser ut som en stege (ladder) när man bygger upp det. Många tycker det är enkelt att förstå eftersom det är uppbyggt ungefär som ett elektriskt diagram där man kan tänka att man har 24 volt som den ena lodräta linjen och 0 volt som den andra lodräta linjen. Då blir det ganska logiskt att tryckknappen måste tryckas ned för att lampan skall tändas.



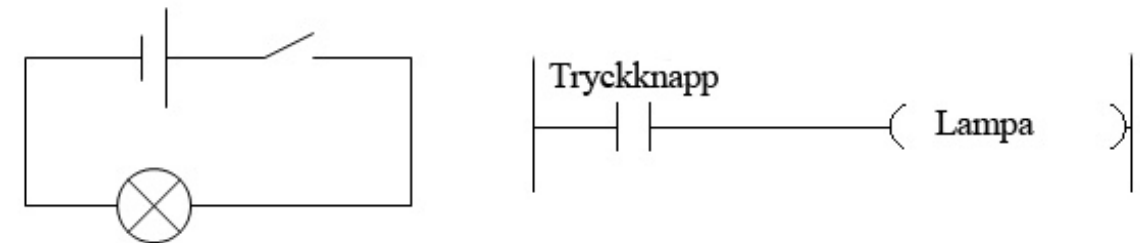
Ladderprogrammering

SYFTE

Avsnittet kommer att visa dig grunderna i hur ladderprogrammering sker och ge exempel på enkla program.

Ladderdiagrammen byggs upp av kontakter och spolar mellan spänningsmatning till vänster och höger. Vi kan se det som en elektrisk krets där man tagit isär batteriet och satt det på varsin sida.

Ingångarna (eller villkoren) sitter på vänster sida och utgångarna (eller det som skall ske) sitter på höger sida. Jämför man med elkretsen så måste ingångarna/villkoren (strömbrytarna) slutas/aktiveras för att ström skall kunna flyta från vänster sida till utgången på högersidan.



De två enklaste villkoren för ingångar eller villkor är att de är slutna eller inte. Det kan jämföras med de två typerna av elektriska kontakter NO (Normally Open) och NC (Normally Closed). Om vi har en tryckknapp som sluter kretsen när vi trycker ned den är den av typen NO. Om vi istället har en krets där en lampa lyser hela tiden och slocknar först när vi trycker ned knappen är den av typen NC.

Om vi då sätter en NO-kontakt på en ingång, t.ex. en vanlig tryckknapp, skall symbolen i ladderschemat se ut såhär:



Om vi vill att något skall hända när vi trycker på en NC-kontakt blir symbolen istället:

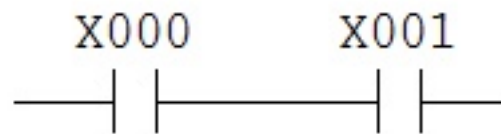


Stanna upp och fundera på hur du skulle lösa en AND funktion? Säg att två tryckknappar måste vara nedtryckta samtidigt för att en lampa skall tändas, hur ser det ut? När du funderat ut det så kan du också fundera på hur en OR funktion ser ut, alltså att om den ena ELLER den andra strömbrytaren trycks ned tänds lampan.

ÖVNING 7.1 AND och OR i Ladderscheman

Fråga 1 av 3

Ladderschemat visar en uppkoppling med...

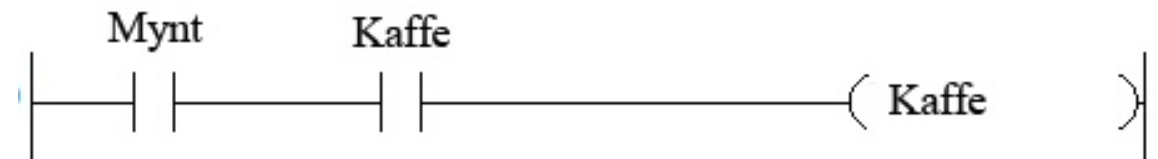


- ☒ A. AND
- ☐ B. NOT
- ☐ C. OR

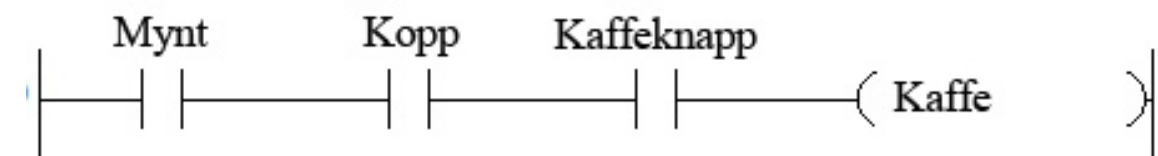
Kontrollera svar

Vi går nu tillbaka till vårt exempel med kaffemaskinen från logikavsnittet och arbetar vidare med det som ett ladderschema.

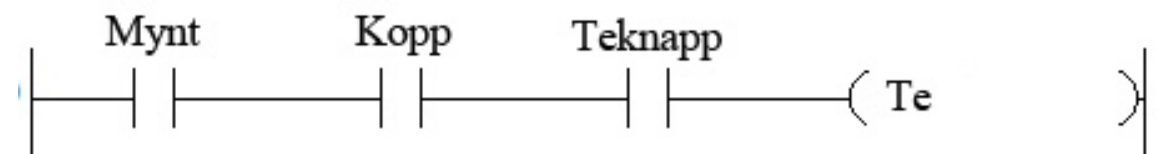
Vi börjar med en enkel logik som säger att om vi har stoppat i ett mynt och tryckt på kaffeknappen så skall det bryggas en kopp kaffe.



Men vänta! Om det inte finns någon kopp på plats i maskinen så rinner ju kaffet ut på golvet.

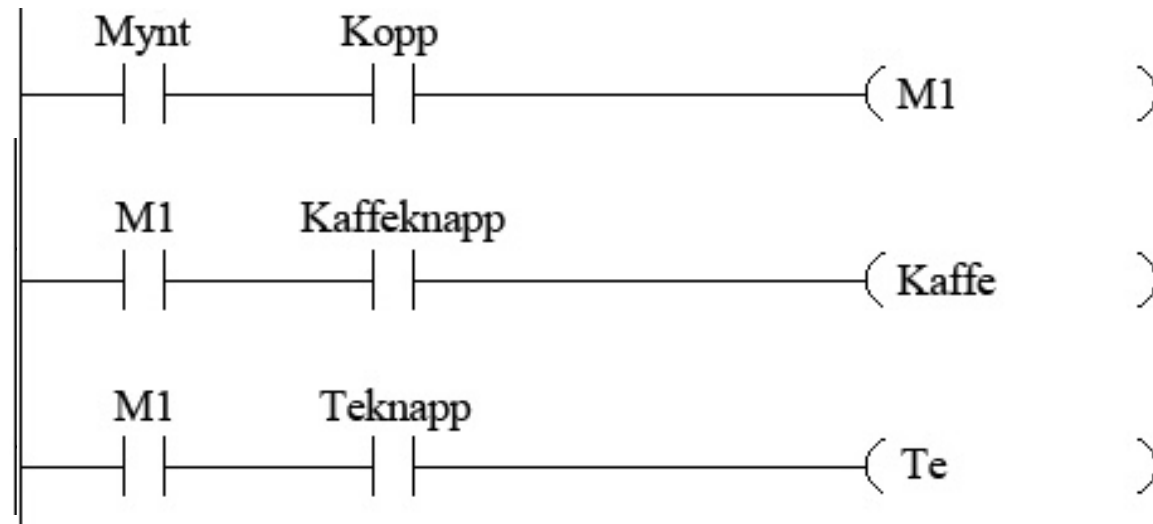


Vi bygger på med att man skall kunna få te ur automaten också.

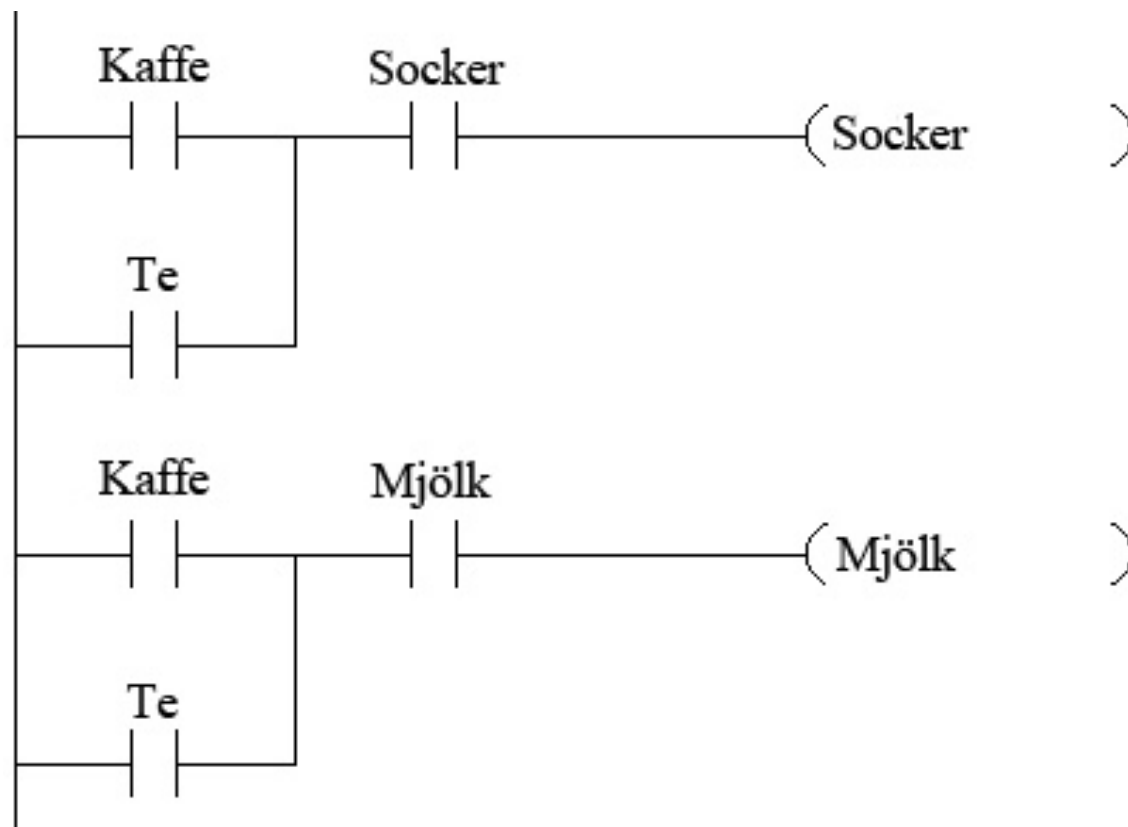


De två raderna är ganska lika varandra och i just det här fallet gör det kanske inte så mycket att vi skriver lite flera villkor på varje rad men i ett program på flera hundra rader så blir det lätt besvärligt och tar extra tid för vårt PLC att bearbeta. När vi har stoppat i ett mynt och ställt en kopp på plats kan vi välja vilken dryck vi vill. Maskinen är så att säga startklar. Detta

kommer vi ihåg genom att sätta ett minne. Programmet ovan skrivs då om.

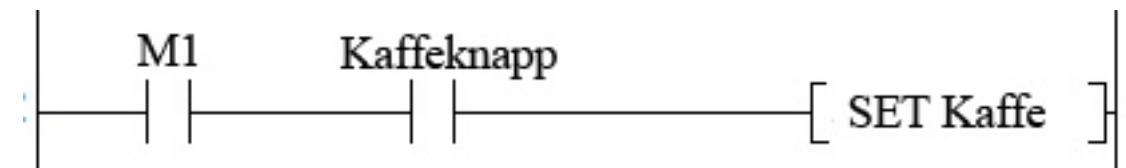


Nu vill vi även ha möjligheten att välja socker eller mjölk till vår dryck. Detta skall rinna ut samtidigt med drycken.



Hittills har vi förenklat det för oss ganska mycket genom att bara säga KAFFE när det skall bryggas kaffe. För att visa på ytterligare ett par funktioner i PLC skulle vi kunna sätta att det rinner kaffe i fem sekunder och sedan slutar.

Den utgång vi hittills använt kallas för reläutgång (*coil*) och är bara aktiverad så länge som villkoren gäller. Nu vill vi ha en ny typ av utgång som kan startas (*set*) av ett villkor och stoppas (*reset*) av ett annat villkor.



När kaffet börjar rinna startar vår timer.

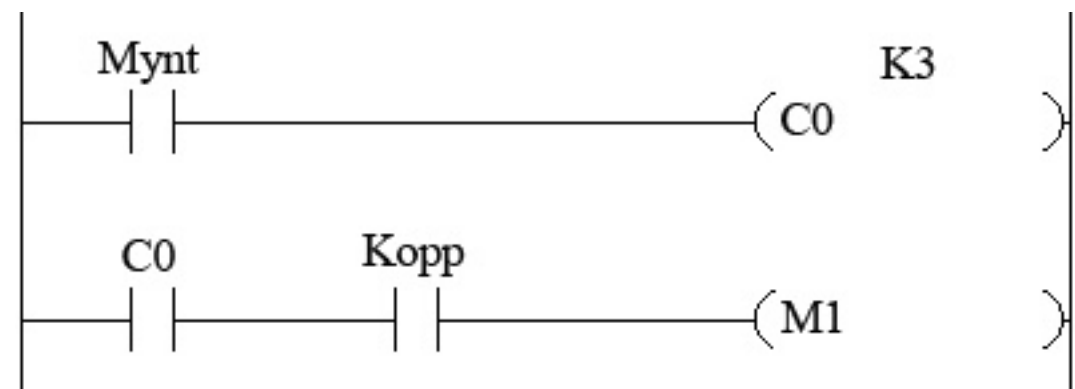


Räknaren arbetar med tiondels sekunder därför skriver vi 50 för att få 5 sekunder. När räknaren har löpt ut skall kaffet stoppas. Kaffet skall även sluta rinna om man tar bort koppen.



Nu har vi täckt upp nästan alla viktiga grundfunktioner i ett PLC. Kvar är räknaren som vi stoppar in genom att det i vår

kaffeautomat krävs att vi stoppar in tre enkronor för att få en kopp kaffe eller te.



I dessa exempel har vi skrivit klartext för villkoren vilket man inte alltid kan göra utan istället får man skriva vilken ingång respektive utgång som funktionen sitter ansluten på.

Dags för dig att fundera! Du har fått i uppdrag att programmera en maskin som transporterar plastpuckar på ett rullband. Vid rullbandet sitter en fotosensor och en cylinder. När fotosensorn påverkas stoppas rullbandet och cylindern går ut för att pucken ska skjutas av. När cylindern är i sitt yttre läge ger en läggsensor signal för att cylindern skall gå tillbaka. För att starta utrustningen vrider man på en nyckel.

INGÅNGAR		UTGÅNGAR	
X0	Fotosensor	Y0	Rullband
X1	Läggsensor cylinder ute	Y1	Cylinder
X2	Nyckel		

Fundera nu på hur ett sådant program skulle se ut. Rita gärna på papper eller använd t.ex Skitch för iPad.

När du känner dig redo kan du försöka svara på vilket program som är det rätta.

ÖVNING 7.2 Ladderschema

Fråga 1 av 4

Är detta program det rätta?

☐ A. Ja

☒ B. Nej

Kontrollera svar

Mätning

När vi bygger mekaniska system behöver vi kunna mäta både för att konstruera och felsöka.



CreativeTools.se - PackshotCreator - skjutmått
CC-BY Creative tools

Mekanisk mätning

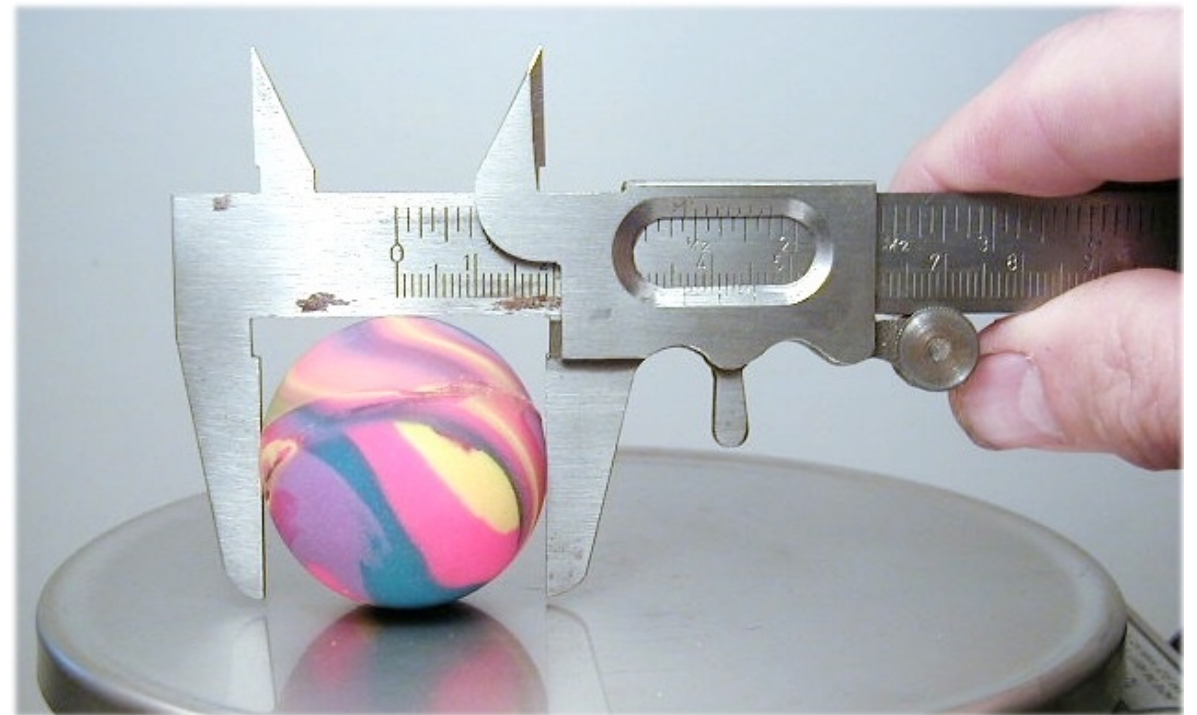
SYFTE

Avsnittet kommer att lära dig hur du hanterar de mätverktyg för mekanisk mätning som vi använder i verkstaden.

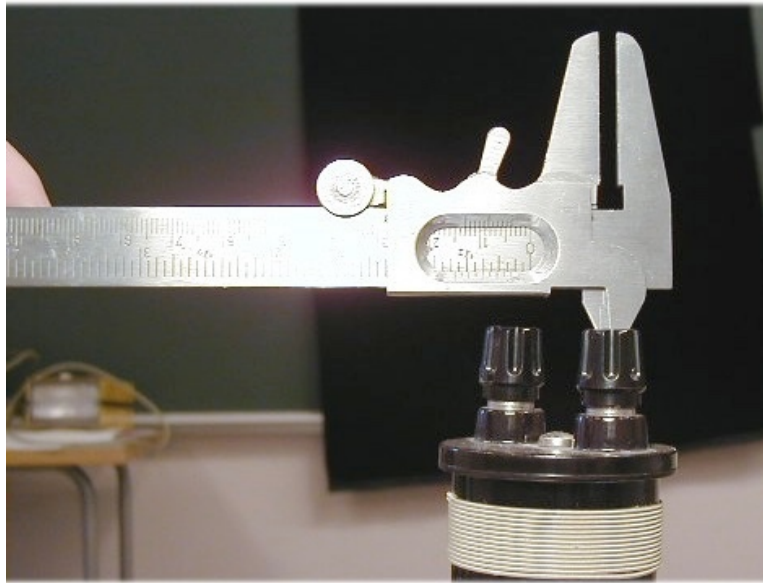
Längder, avstånd och storlekar är exempel på mekaniska mätområden. Vi har ofta med oss en vana av att hantera en linjal in på gymnasiet och i verkstaden finns den i stålversion. Stållinjalen har en noggrannhet på en millimeter. Vi använder oss oftast av millimeter som storhet inom mekaniken.

Skjutmått

Skjutmättet har en noggrannhet på en tiondels millimeter (0,1 mm) och passar bra för att mäta runda föremål utvändigt och invändigt. Eftersom skjutmättet kanske är en ny bekantskap för dig skall vi gå igenom hur det fungerar.



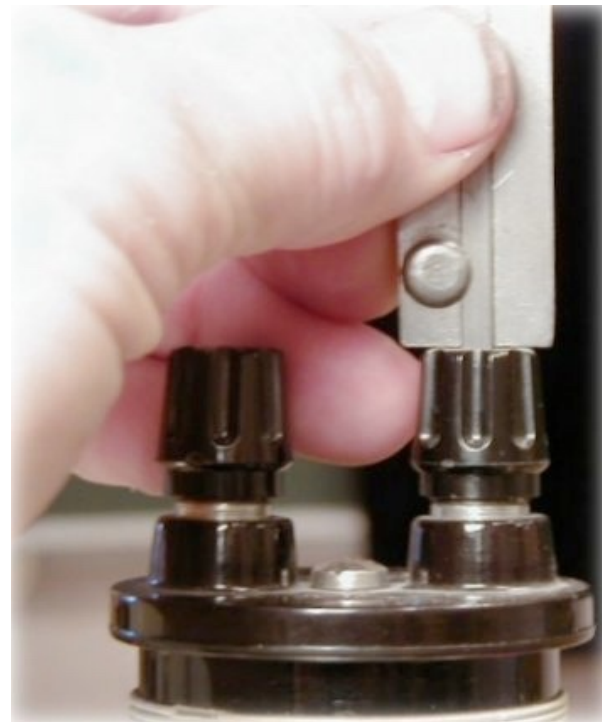
För att mäta ytterdiameter placerar du föremålet mellan de stora käftarna och drar ihop de för att göra avläsningen. Använd det t.ex. för att mäta av en skruvs diameter.



Genom att använda de spetsigare käftarna kan du använda skjutmättet till att mäta invändiga mått, t.ex. innerdiameter i en mutter.

Det tredje användningsområdet för ett skjutmått är när

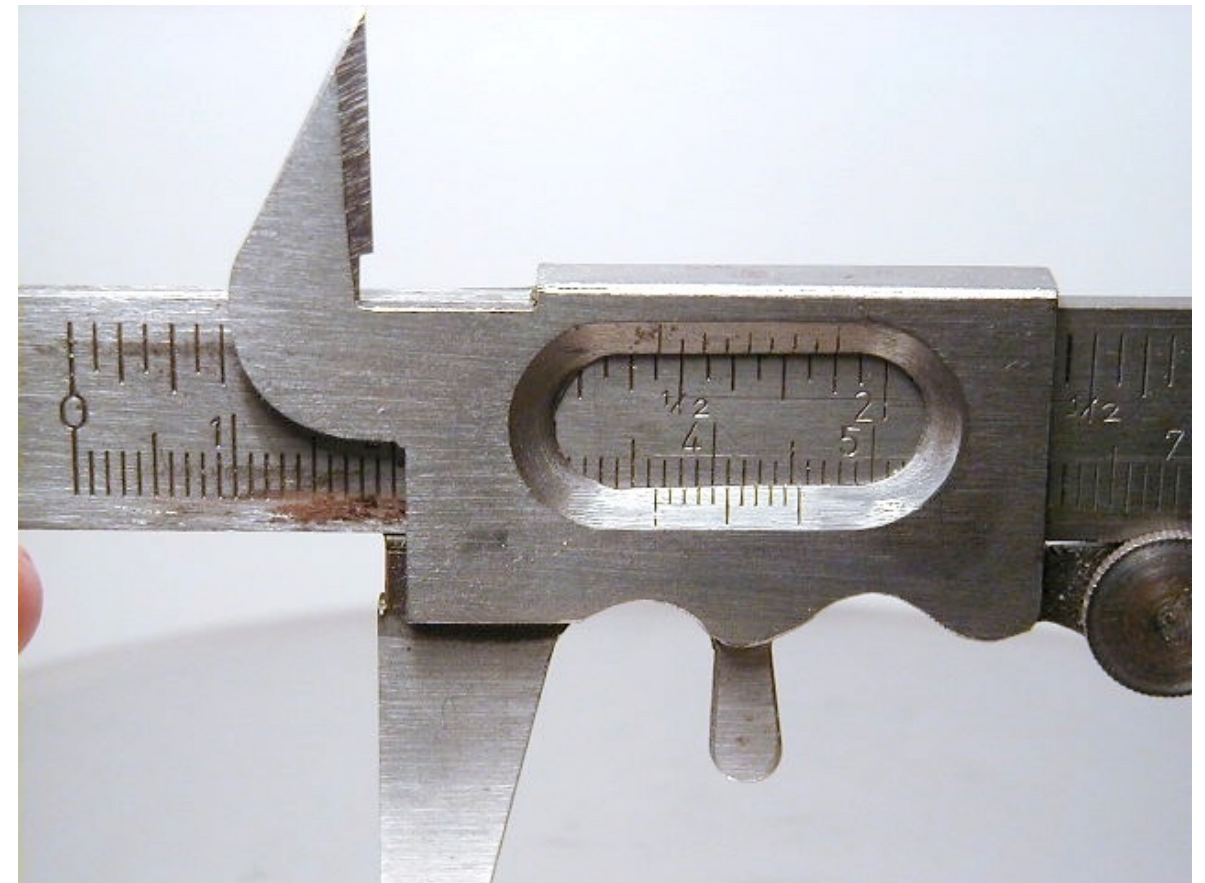
du vill läsa av djupet.



Avläsningen av ett skjutmått sker på det som kallas för Nonieskalan. Ofta finns det en avläsning för tum (den övre) och en för millimeter (den nedre).

Börja med att bestämma hela millimeter vid strecket längst till vänster på Nonieskalan. Sedan försöker man avgöra vilket av de nio delstrecken som ligger närmast ett millimeterstreck på skjutmättets skaft.

Om strecket längst till vänster ligger precis mot millimeterstrecket så är måttet .0. Om streck två från vänster ligger närmast är måttet .1 och så vidare.



På bilden ovan visar skjutmättet 36,4 millimeter (eller möjligen 36,45 mm). Strecket längst till vänster på Nonieskalan har passerat 36 millimeter-strecket på huvudskalan. Det fjärde eller femte strecket ligger nästan mitt för strecken på huvudskalan. Därför blir måttet 36,4 eller 36,5 mm. Att sätta måttet till

36,45 mm blir egentligen fel eftersom skjutmättet inte har den noggrannheten.

Bilder och beskrivning av skjutmättet är hämtat från **Kursnavet**.

Mikrometern



Jewellery material 60
CC-BY Mauro Cateb

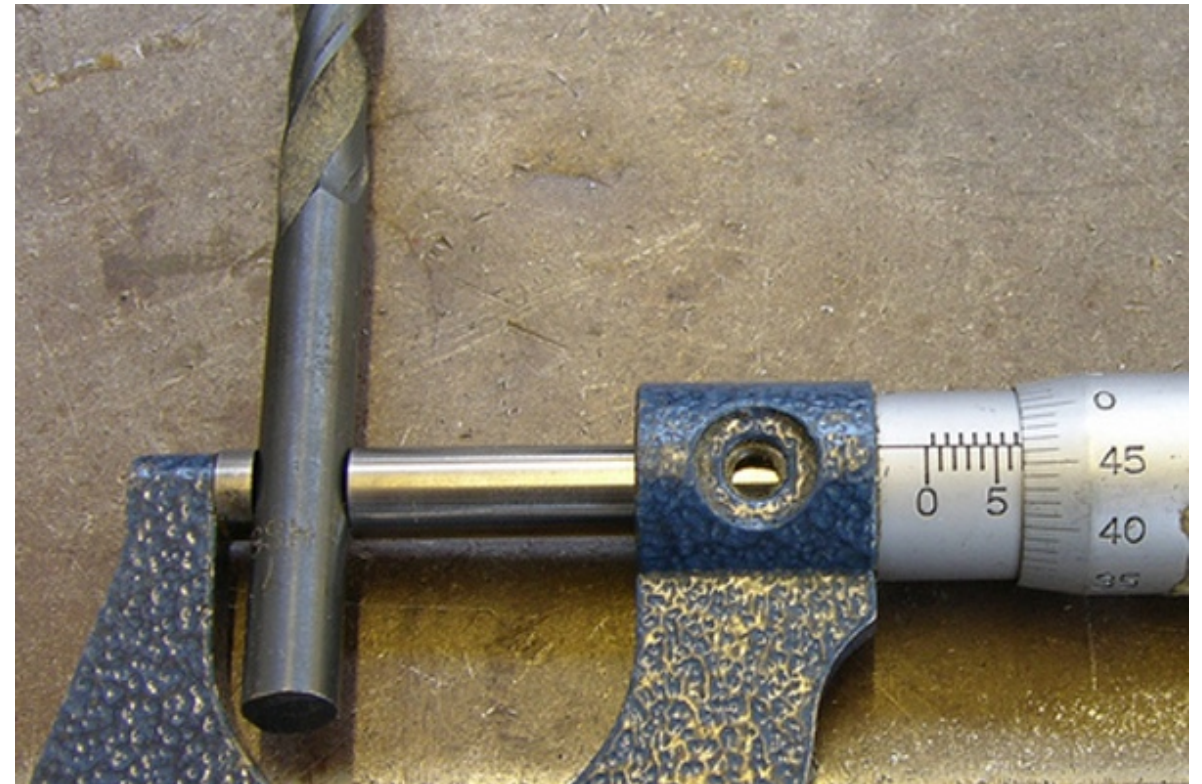
För ännu exaktare mått använder vi oss av en mikrometer som har en noggrannhet på en hundraedels millimeter (0,01 mm).

Definitionen från Wikipedia: *En mikrometerskruv, även mikrometer eller bygelmätskruv, är ett mekaniskt mätinstrument bestående av en metallbåge i vars ena ände en skruv är infäst. Skruvens gänga är mycket noggrant tillverkad och har en mycket precis stigning. Med hjälp av skruven kan man ställa in bredden på metallbågens gap.*

Det föremål som skall mätas stoppas in i gapet och sedan skruvar man tills mätytorna ligger an mot föremålet som skall mätas.

På huvudskalan har du hela millimeter på den sida av skalan där siffrorna står och halva millimeter på underdelen av skalan. Sedan ser du hundraedelar på skruven.

Bilden visar mätning av en borrh. Börja först med att titta på huvudskalan och sidan med siffror. Vi har passerat 6. På översidan har vi även passerat nästa streck (6,5). Nu läser vi av skruven mot strecket på huvudskalan och får då 46. Detta läggs till som 0,46 till vårt tidigare värde och då får vi 6,96 mm.



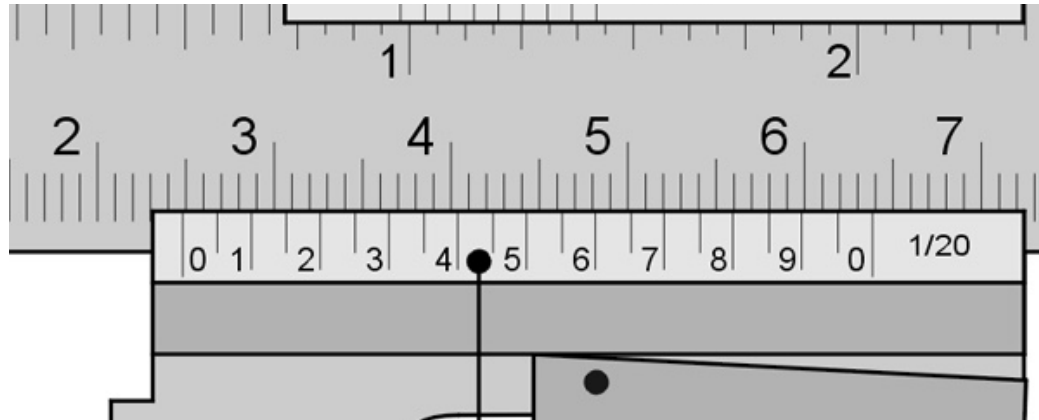
Using the metalwork lathe, turning down, taper turning, drilling, knurling and threading using taps and dies.

CC-BY Jordanhill School D&T Dept

ÖVNING 8.1 Mekanisk mätning

Fråga 1 av 2

Vilket mått visar skjutmättet?



- ☐ A. 25 mm
- ☐ B. 24,2 mm
- ☒ C. 24,7 mm
- ☐ D. 24,9 mm

Kontrollera svar

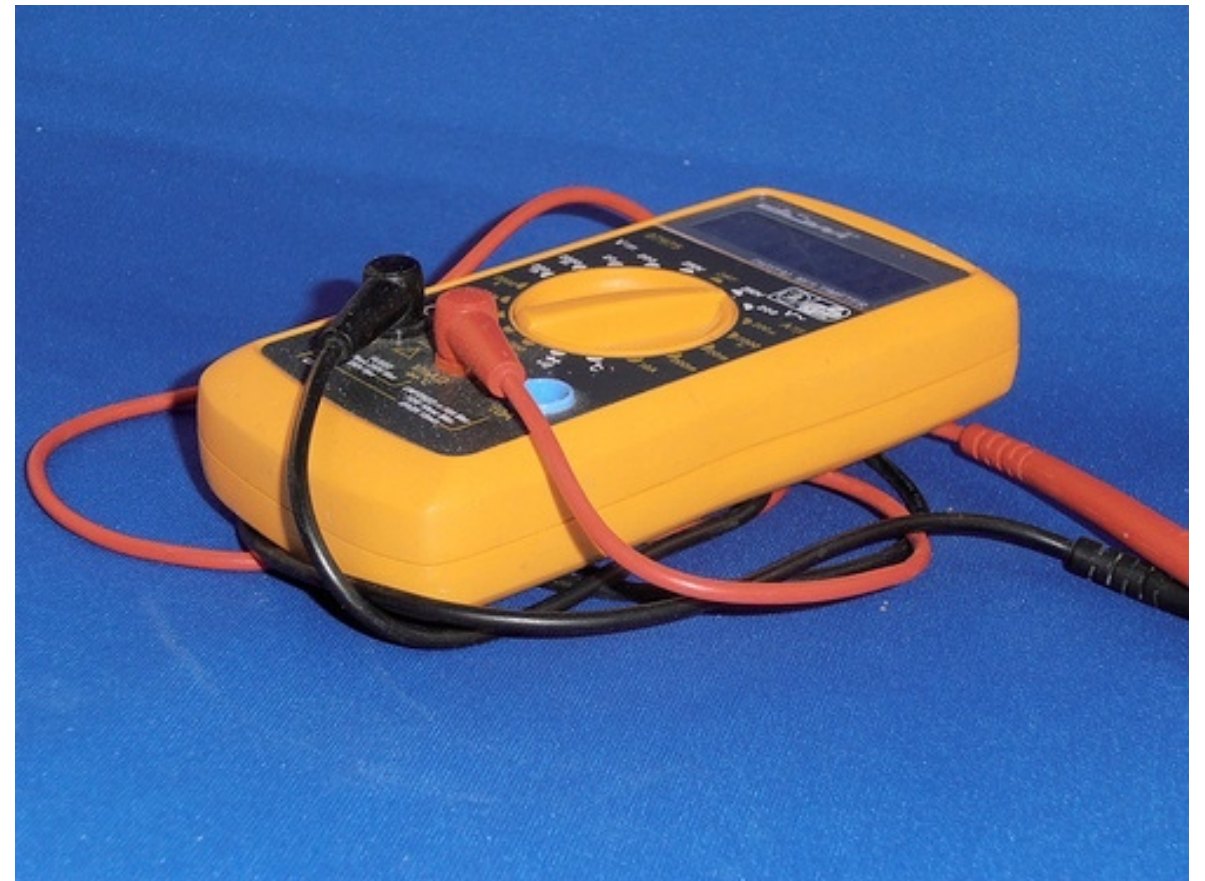
Elektrisk mätning

SYFTE

Avsnittet kommer att lära dig hur du hanterar en multimeter för att mäta olika elektriska storheter.

De elektriska storheter vi behöver känna till när vi arbetar med mekatronik är ström (I), spänning (U) och resistans (R). Dessa storheter mäts i enheterna Ampere (ström), Volt (spänning) och Ohm (resistans).

Samtliga dessa tre kan mätas med hjälp av ett mätinstrument

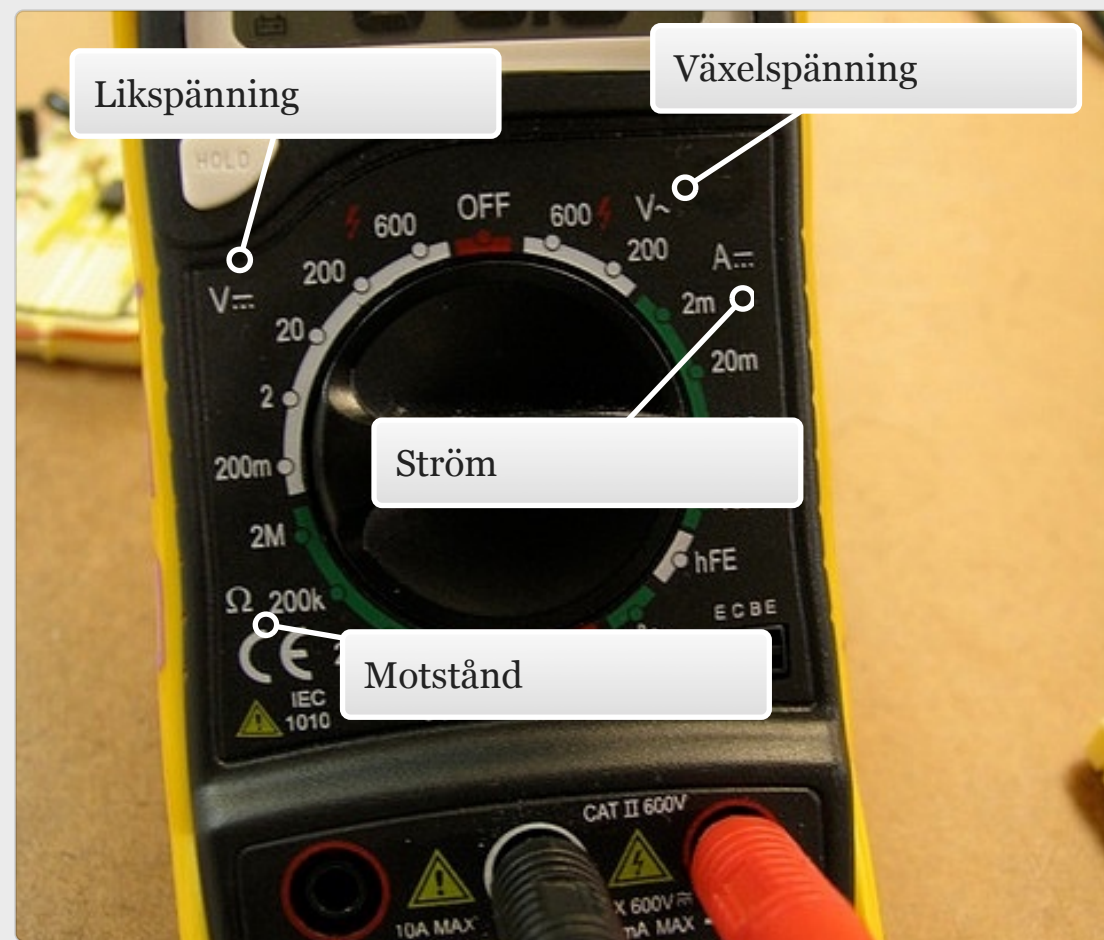


som heter multimeter.

CreativeTools.se - PackshotCreator - skjutmått
CC-BY Creative tools

Vilka mätområden och inställningar som finns varierar mellan olika mätinstrument men det finns oftast områden för

INTERAKTIVT 8.1 Multimeter



likspänning, växelspänning, motstånd och ström. Vi skall titta på ett exempel över hur det kan se ut.

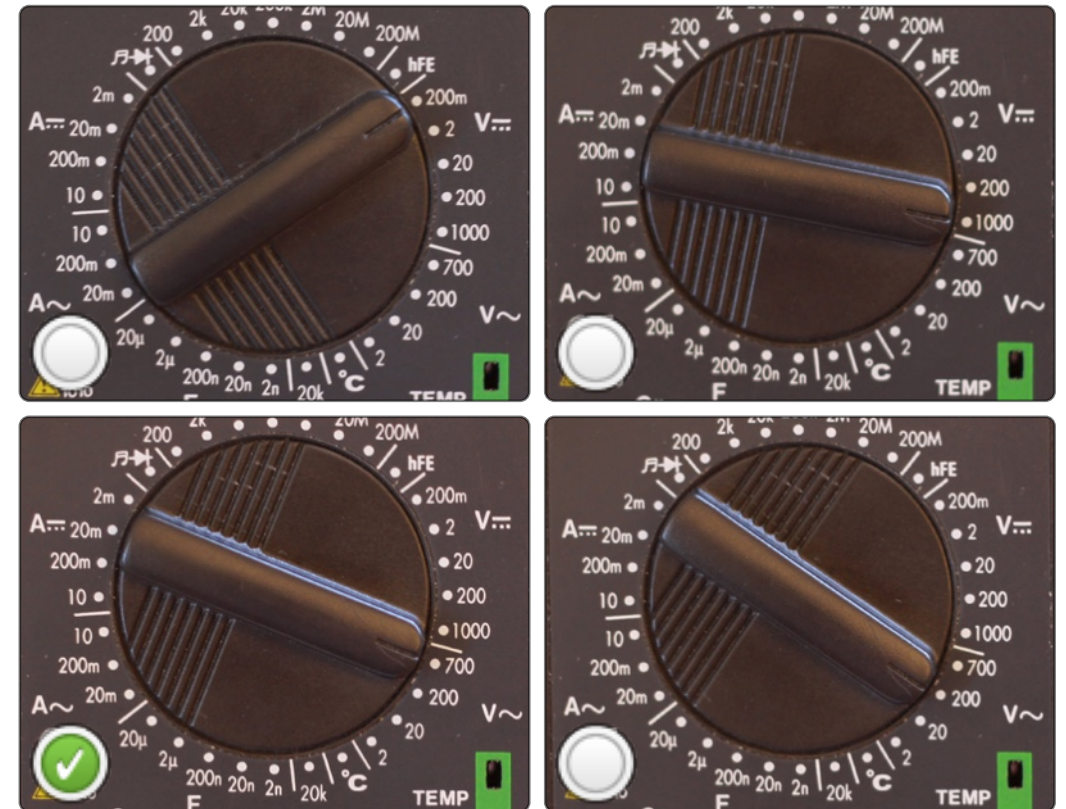
Innan du börjar mäta med multimetern är det viktigt att du ser till att mätsladdarna sitter på rätt ställe. För mätning av spänning och motstånd skall sladdarna sitta på ett sätt och för att mäta ström skall de sitta på ett annat sätt.

Se sedan till att du använder rätt skala. Om du skall undersöka om det finns 24 V likspänning i en krets ställer du på instru-

ÖVNING 8.2 Elektrisk mätning

Fråga 1 av 3

Du skall mäta 230 V växelspänning. Vilken inställning är rätt?



mentet i bilden in vredet så att det pekar på likspänningssidan och 200.

Prata mekatronik

Mekatroniken är inget eget språk men ett område i kursen är att du som elev skall kunna beskriva ett mekatroniskt system.



dunlop_pump
CC-BY-NC **Johnsen Frameworks**

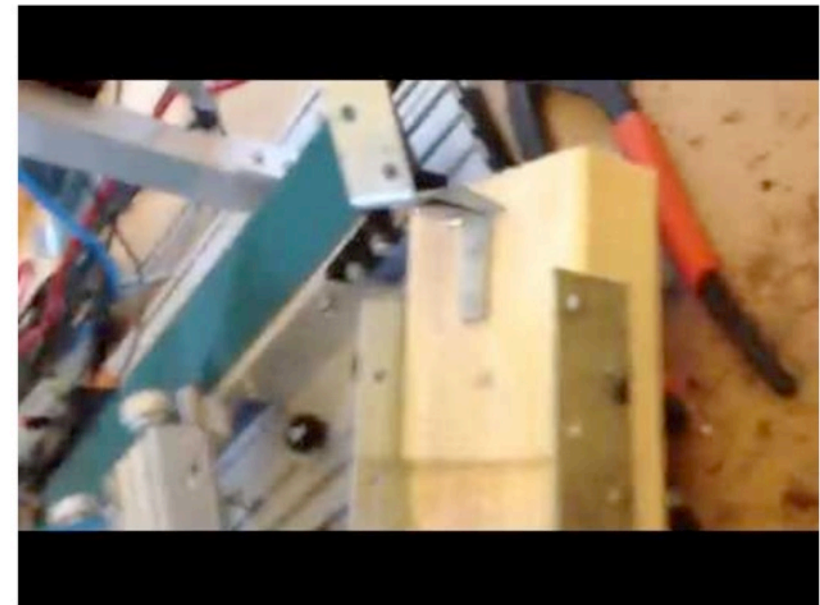
Beskrivning

SYFTE

Efter det här kapitlet kommer du att ha en bättre förståelse för hur ett mekatroniskt system kan beskrivas.

Med exempel från både industri och vardagsliv beskriver eleven översiktligt hur ett enkelt mekatroniskt system är uppbyggt. Så säger Skolverket på E-nivå i sina betygskriterier. Att försöka tolka detta är inte helt lätt utan vi skall istället försöka ge ett exempel genom en uppgift. Börja först med att titta på filmen som visar ett enkelt mekatroniskt system.

FILM 9.1 Pucksortering med portalrobot



En beskrivning av detta system som tar in både industri och vardagsliv skulle då kunna se ut som följer på E-nivå.

PLC ställs om från programmeringsläge till RUN. Start sker genom att knappen trycks in och skickar en signal till PLC. Cyindern går ner med hjälp av pneumatik. Cyindern fungerar ungefär som en vanlig cykelpump fast istället för att vi pumpar och trycker ut luft genom slangen kommer det luft genom slangen och trycker ut cylindern. När cylindern kommer längst ner påverkas en lägesgivare och PLC ger signal

om att starta vakuum. En ventil öppnar och släpper in luft i en ejektor som skapar vakuum enligt samma princip som en färgspruta har. Samtidigt som ventilen öppnar startar en timer som ser till att sugkoppen hinner suga fast. När timern har löpt ut släpper ventilen som körde ner cylindern och linjärenheten flyttar sig.

När linjärenheten kommit ovanför rullbandet påverkas en annan lägesgivare och cylindern går ner igen. När lägesgivaren för nedre läget påverkas så släpper vakuumet och cylindern går upp igen och linjärenheten går tillbaka.

När cylindern är på väg upp startar även rullbandet. En induktiv givare (som känner av metall) och en fotogivare känner av om det är en plast eller metallpuck och puttar av på rätt ställe. Givaren ger signal till PLC som öppnar en ventil och kör ut cylindrarna och stoppar rullbandet. När de kommit längst ut påverkas en lägesgivare och ventilerna släpper.

Titta gärna på filmen en gång till när du läst beskrivningen och se om du förstår alla moment. Då har du också förstått innehållet i den här boken ganska bra.

Skall man göra en utförligare beskrivning skulle man t.ex. kunna bygga på mer om hur vakuum skapas med venturiprincipen och vilken logik PLC:et arbetar med.

AMagill

<http://www.flickr.com/photos/amagill/>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 4 - Grunder i pneumatik

Aresauburn

<http://www.flickr.com/photos/aresauburnphotos/>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 3 - Elektronik

Biepmiep

<http://www.flickr.com/photos/22868355@Noo/>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 2 - De enkla maskinerna

Captain.orange

<http://www.flickr.com/photos/10527553@N03/>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 2 - Omvandling av kraft

Chiot's run

<http://www.flickr.com/photos/chiotsrun/>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 2 - De enkla maskinerna

Chrischesher

<http://www.flickr.com/photos/chrischesher/>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 1 - Mekanik

Chuckoutrearseats

<http://www.flickr.com/photos/48625620@Noo/>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 2 - De enkla maskinerna

Creative tools

http://www.flickr.com/photos/creative_tools/

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

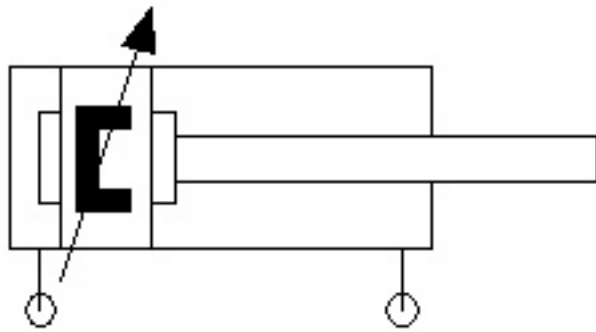
Sök term

Kapitel 8 - Mätning

Kapitel 8 - Elektrisk mätning

Dubbelverkande cylinder

En cylinder som använder pneumatik eller hydraulik för rörelse i båda riktningar. Används för t.ex. förflyttningar.



Relaterade ordlistetermer

Enkelverkande cylinder

Index

Sök term

Kapitel 4 - Grunder i pneumatik

Ejektor

En ejektor arbetar enligt Venturiprincipen om att luft som pressas genom en förträngning kommer att rusa fortare. När luften rusar fortare måste mer luft komma in och det sker genom en anslutning där luften sugas in och skapar ett vakuum.

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 4 - Grunder i pneumatik

Elektroner

Atomer består av en atomkärna och negativt laddade elektroner som cirkulerar omkring kärnan.

Relaterade ordlistetermer

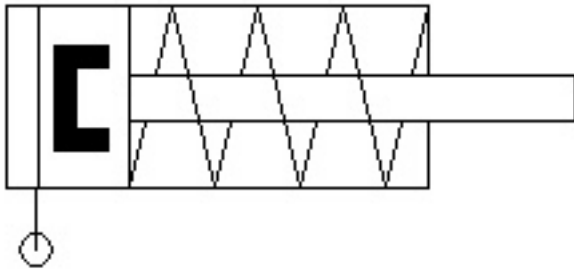
Dra relaterade termer hit

Index

Kapitel 3 - Ellära

Enkelverkande cylinder

En cylinder som går i en riktning med hjälp av pneumatik eller hydraulik och med fjäderretur i den andra riktningen. Används t.ex. för fasthållning av föremål.



Relaterade ordlistetermer

Dubbelverkande cylinder

Index

Sök term

Kapitel 4 - Grunder i pneumatik

Festo Fluidsim

En demoversion finns tillgänglig på http://www.fluidsim.de/fluidsim/index4_e.htm med begränsningen att du bara kan arbeta 30 minuter åt gången.

För information om licenser se

<http://www.festo-didactic.com/za-en/learning-systems/software-e-learning/fluidsim/?fbid=emEuZW4uNTgxLjE3LjIwLjU5MQ>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 4 - Grunder i pneumatik

Flottören



En flottör är en anordning som flyter i en vätska. Flottören är på ett eller annat sätt förbunden med en fast punkt och funktionen är att förmedla information om vätskeytans läge i förhållande till den fasta punkten. Användningsområdet är antingen att mäta vätskenivå eller att direkt påverka till exempel ventiler eller strömbrytare till pumpar som styr vätskeflödet till/från en tank.

<http://sv.wikipedia.org/wiki/Flottör>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 1 - Mekatronik i vardagen

Fuskar

Om vi skulle gjort det korrekt så skulle vi räknat om från kg till Newton genom att ta in gravitationen också. $F=m \cdot g$ är formeln där m står för massa och g för gravitationskonstanten (9,82 i Sverige). Om vi sätter in värden för att räkna om 70 kg så får vi att $F=70 \cdot 9,82$. Alltså motsvarar 70 kg ungefär 687 N.

Att vi fuskar spelar ingen roll i den uppgiften eftersom vi skall jämföra värden på två sidor i en ekvation.

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Kapitel 2 - De enkla maskinerna

Hävarm

Hävarm är ett annat ord för hävstång.

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Kapitel 2 - De enkla maskinerna

Inductiveload

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Optoisolator_Pinout.svg

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 7 - PLC

Jenna freedman

<http://www.flickr.com/photos/jennafreedman>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 6 - Logik

Jinx

<http://www.flickr.com/photos/span112/>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 1 - Mekatronik i vardagen

Johnsen Frameworks

<http://www.flickr.com/photos/planetjohnsen/with/1103547720/>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 9 - Prata mekatronik

Jordanhill School D&T Dept

<http://www.flickr.com/photos/designandtechnologydepartment/>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kheel center, Cornell university

<http://www.flickr.com/photos/kheelcenter/>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Klicka här för fler uträkningar

För dig som vill veta mer om hur man räknar på kretsar med serie- och parallellkoppling hittar du bra information på <http://faktabanken.nu/motkopp.htm>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 3 - Ellära

Kompressor

Kompressorn är en tvåtaktsmotor precis som i en moped. Istället för att pressa ut avgaser pressar den ut komprimerad luft. Kompressorn drivs oftast av en elmotor.

Relaterade ordlistetermer

Komprimerar

Index

Sök term

Kapitel 4 - Grunder i pneumatik

Komprimerar

Trycker ihop

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 4 - Grunder i pneumatik

Kondensavskiljare

När luft komprimeras blir den varm och svalnar sedan i tryckluftsbehållaren. Detta gör att det kan uppstå kondens, d.v.s. vatten i luften. För att undvika att vatten kommer in i den pneumatiska utrustningen monterar man en kondensavskiljare före tryckregulatorn.



http://www.esska.se/cgi-bin/esska_se/iboshop.cgi?showd10490!0,279264772122521,DFoX00000000

Relaterade ordlistetermer

Tryckregulator

Index

Sök term

Kapitel 4 - Grunder i pneumatik

Kursnavet

http://kursnavet.se/kurser/fy1201/fy1201w/s_1_1_071_skjutmatt_a.htm

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 8 - Mekanisk mätning

Lainf

<http://commons.wikimedia.org/wiki/User:Lainf>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

LKAB

<http://lkab.net/LKWebb/gui.nsf/visa.txl?openform&id=2D3A&kat=Dotterbolag>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 7 - Styrssystem

Läs mer om hur Creative Commons fungerar

Syftet med Creative Commons är att ge människor som skapar och som vill dela med sig av sina verk (helt eller delvis) ett verktyg. Rent praktiskt görs det genom ett enkelt system av licenser. Upphovsmannen väljer vilka friheter hon eller han vill att verket skall ha och får ett licensavtal som passar hennes eller hans önskemål.

Licensen har ett par olika former:

BY - Erkännande (skapad av)

NC - Icke kommersiell (tjäna inte pengar på att använda verket)

ND - Ingen bearbetning (gör inte om verket)

SA - Dela lika (om du bearbetar använd samma licens som ursprungsverket har)

Läs mer på <http://www.creativecommons.se/>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Förord - Förord

Mauro Cateb

<http://www.flickr.com/photos/mauroescritor/>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Nouspique

<http://www.flickr.com/photos/nouspique/>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 2 - De enkla maskinerna

One Tree Hill Studios

<http://www.flickr.com/photos/onetreehillstudios/>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 7 - Styrsystem

Rainbow

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:MusicmovementSankyo30note20060316.jp
g](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:MusicmovementSankyo30note20060316.jpg)

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Same_same

<http://www.flickr.com/photos/epakurar/>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 7 - Styrsystem

Sanningstabeller

I exemplet med bilen skulle sanningstabellerna se ut såhär. Motor (M), Dörr (D), Handbroms (H), Lyse (L) och den summer som indikerar (F).

M	D	H	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
1	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

M	D	L	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
1	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Sarniebill1

<http://www.flickr.com/photos/sarniebill/>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Shieldconnectors

<http://www.flickr.com/photos/shieldconnectors/>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 5 - Sensorer

Styrssystem från NE.se

<http://www.ne.se/lang/styrssystem/317869>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 7 - Styrssystem

Summer

En liten högtalare som ofta används för att påkalla uppmärksamhet.

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Kapitel 6 - Kombinatorisk logik

Travpeter

<http://sv.wikipedia.org/wiki/Användare:Travpeter>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 2 - De enkla maskinerna

Tryckregulator

För att ett pneumatiskt system skall fungera korrekt behövs ett konstant tryck. Med tryckregulatorn kan du justera trycket så att du t.ex. får ut 6 bars tryck från en kompressor som ger 8 bar. Om trycket sjunker till 7 bar i kompressorn håller regulatorn kvar trycket i den pneumatiska anläggningen vid 6 bar.



http://www.esska.se/esska_se_s/tryckregulator-multifix-byggserie-1a-g-3-8-3200-l-.html

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 4 - Grunder i pneumatik

Unloveablesteve

<http://www.flickr.com/photos/unloveable/>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 2 - Mekanik

Veidekke_SE

http://www.flickr.com/photos/veidekke_se/

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

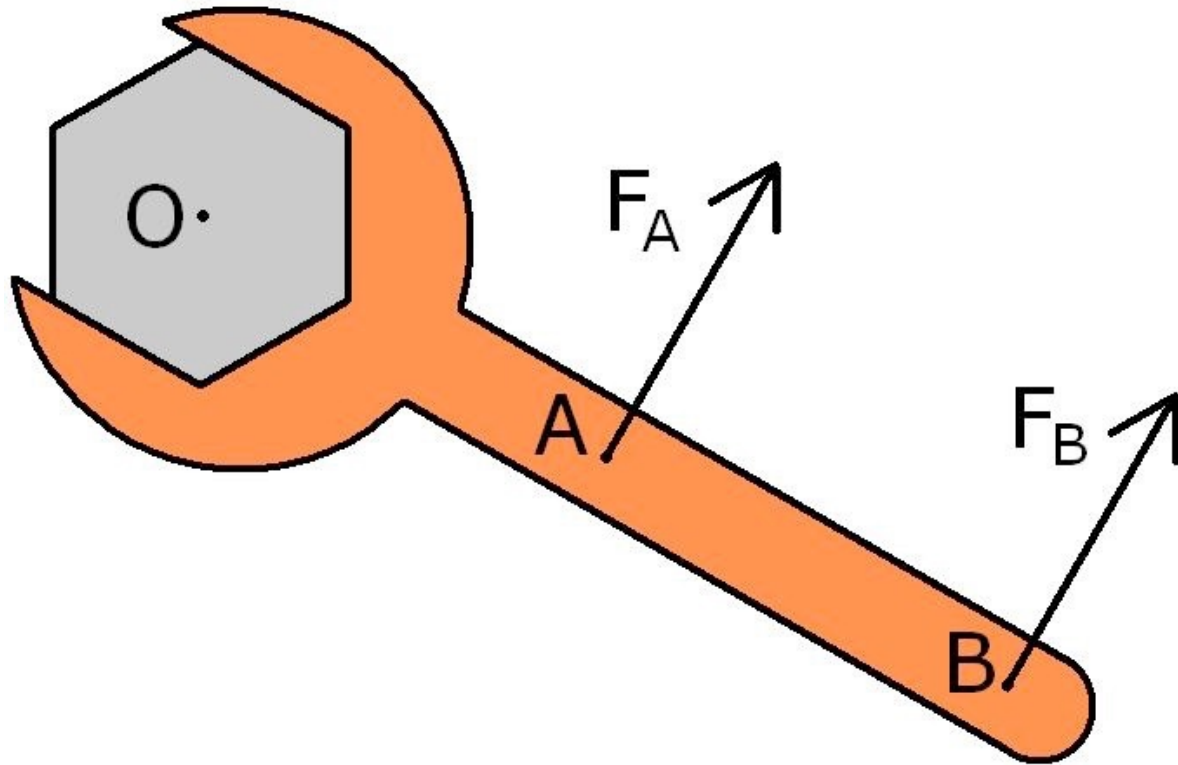
Sök term

Kapitel 1 - Mekanik i vardagen

Vridmoment

Vridmomentet är ett mått på en krafts förmåga att vrida ett objekt kring en viss axel. Vridmomentet beror av kraften som verkar på hävarmen och hävarmens längd. Om kraften F_A är lika stor som F_B så kommer vridmomentet runt punkten O att bli större

när kraften sätts vid punkt B eftersom hävarmens längd blir längre.



Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term

Kapitel 2 - De enkla maskinerna

Yellowcloud

<http://www.flickr.com/photos/yellowcloud/>

Relaterade ordlistetermer

Dra relaterade termer hit

Index

Sök term