

Mekanisk solros, Digitala projekt(EDI021)

Kristoffer Nordvall, d03kn@student.lth.se
Stefan Windfeldt, d03sw@student.lth.se

Inlämnad: 4 december 2006

Innehåll

| | |
|--------------------------------|----------|
| 1 Problembeskrivning | 3 |
| 2 Teknisk beskrivning | 3 |
| 2.1 Solrosen | 3 |
| 2.2 Sammankopplingen | 3 |
| 3 Programmet | 4 |
| 4 Resultat | 5 |
| 4.1 Problem | 5 |
| A Bilder | 6 |

1 Problembeskrivning

Problemet bestod av att med hjälp av en AVR ATMega16 styra en mekanisk solros som skulle följa en ljuskälla.

I konstruktionen ingår även en styrspak med vilken användaren kan styra solrosen manuellt. För att ändra mellan automatisk och manuell styrning så finns det en brytare.

Den största delen av projektet bestod av att programmera enchipsdatorn för att bearbeta indata från solrosens sensorer, brytaren samt styrspaken. Utifrån resultatet genereras sedan styrsignaler till solrosen.

2 Teknisk beskrivning

2.1 Solrosen

Den mekaniska solrosen var redan innan projektets början konstruerad. Den består av en bas med en stång som står rakt upp, högst upp på stången finns det en rektangulär platta. Vid basen finns det en stegmotor som styr rotationen av stången och på stången sitter en stegmotor som styr vinkeln av plattan. Stegmotorerna är unipolära och matas med 12V. Varje insignal till stegmotorn är kopplad till en transistor och styr vilken spole som ska vara aktiv.

Konstruktionen har en fotodiod, fyra fototransistorer samt tre givare. Fotodioden sitter i mitten av plattan och mäter den totala ljusstyrkan i ett stort intervall runt hela konstruktionen. De fyra fototransistorerna mäter den totala ljusstyrkan i ett litet intervall rakt framför sensorerna, dessa är placerade i var sitt hörn av topplattan. Figur 1 visar övergripande konstruktionen med placering av givare, sensorer och motorer, i figur 2 är alla in och ut pinnar från solrosen numererade A 1-10 och B 1-10 där finns också de kopplingar som är gjorda i solrosen illustrerade. Både fotodioden samt fototransistorerna varierar strömmen beroende på ljuset inom dess avläsningsintervall. Givarna är till för att inte stången skall vrida sig över ett varv eller plattan skall kunna vrida sig så den träffar stången.

2.2 Sammankopplingen

Styrspaken består av två spänningsdelare med variabelt motstånd, varje utsignal varierar mellan jord och matningsspänningen beroende på styrspakens vinkel i respektive led. Utsignalerna är kopplade till A/D omvandlaren på enchipsdatorn.

Brytaren är kopplad till en pinne på enchipsdatorn och avläses som antingen hög eller låg.

Solrosen ansluts till enchipsdatorn med en flatkabel med tjugo pinnar. För att tolka informationen från fotodioden samt fototransistorerna måste enchipsdatorn få en spänningsvariation istället för en strömvariation därför kopplas deras utsignaler via motstånd till jord. Ohms lag ger då att då strömmen ändras över det konstanta motståndet kommer spänningen över motståndet att ändras. Sedan används enchipsdatorns A/D omvandlare för att översätta den erhållna spänningen med åtta bitars nogranhet.

Signalerna från givarna är kopplade direkt till varsin pinne på enchipsdatorn och avläses som antingen hög eller låg.

Varje stegmotor har fyra pinnar från enchipdatoren kopplad till sig som styr dem.

Figur 3 illustrerar med ett blockschema hur de olika komponenterna är inkopplade, figur 4 ger mer precis information om vilka pinnar som används.

3 Programmet

För att underlätta beskrivningen av programmet som styr solrosen. Bifogas här pseudokoden av programmet:

```
Main {
    Initiate internal interrupts for
    timer controlling stepper motors and ADC-conversion.
    While(true){
        if(ManualControl switch){
            Set direction using the values from the joystick for motors to move;
        } else {
            Set direction using values from sensors for motors to move;
        }
    }
}

ADC Interrupt {
    if(ManualControl switch){
        Read ADC
        Store ADC value
        Multiplex to next joystick input
    } else {
        Read ADC
        Store ADC value
        Multiplex to next phototransistor input
    }
}

Stepper motors timer interrupt{
    if(givare0)
        Do not continue rotation in current direction
    if(givare1)
        Do not move top clockwise
    if(givare2)
        Do not move counterclockwise
    if(time for Stepper1 to move)
        Stepper1 move forward in stepper sequence
    if(time for Stepper2 to move)
        Stepper2 move forward in stepper sequence
}
```

Main-funktionen initierar avbrott för timer och A/D-omvandlaren. Därefter går den in i en while-loop där den läser värden från insignaler och ställer in om motorerna ska rotera och i så fall åt vilket håll. Den beräknar åt vilket håll

solrosen ska vrida sig genom att jämföra summan av de två signalerna på ena sidan mot summan av de två signalerna på andra sidan. Om absolutbeloppet av skillnaden är tillräckligt stor kommer solrosen vrida sig mot den sidan med mest ljus. Detta görs för solrosens båda axlar.

A/D-omvandlarens avbrottsrutin utförs varje gång som en A/D-omvandling har genomförts. Den läser då värdet från A/D-omvandlarens register och ställer om A/D-omvandlaren att läsa från nästa pinne beroende på om den är i manuellt läge eller i automatiskt läge. På detta sätt läses värdena från de olika sensorerna sekventiellt i en optimal hastighet.

Stegmotorernas avbrottsrutin anropas med jämna mellanrum. Den läser av värdena från de tre givarna. Om ingen av dessa är aktiva så kommer den flytta stegmotorerna till nästa läge om så angivits av main-funktionen. Om någon givare är aktiv kommer den hindra att den berörda motorn från att vrida leden i fråga så den passerar sensorn.

Eftersom plattan med sensorerna kan vridas över mittstången betyder det att sensorerna kommer byta mellan att ange om mittstången borde vridas medurs eller moturs. För att hålla koll på detta håller en variabel räkning på hur många steg motorn tagit från den senaste givaren. Programmet kommer sen utifrån denna ändra vilken riktning varje sensor anger när plattan passerar över stången.

4 Resultat

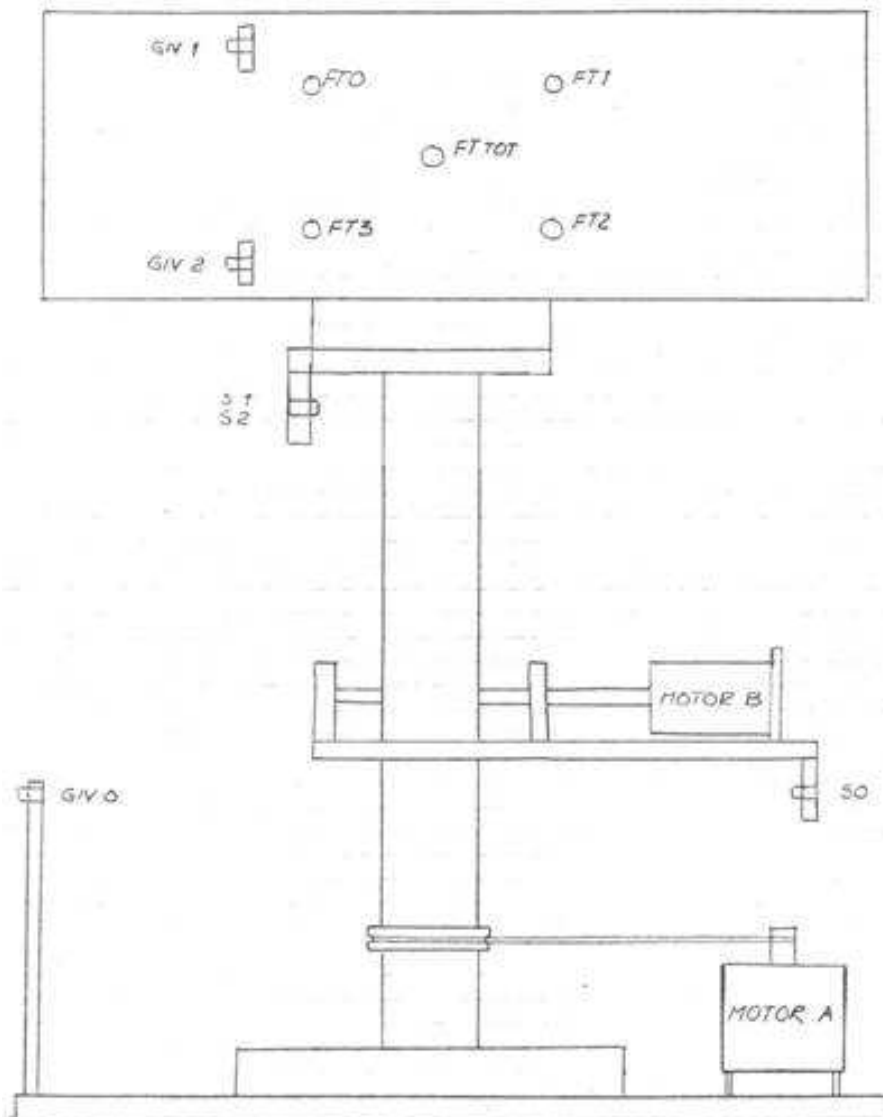
Vi är nöjda med resultatet och tycker att solrosen har en klart godkänd förmåga att följa en tillräckligt stark ljuskälla. Även den manuella styrningen av solrosen är intuitiv och lätt att förstå.

4.1 Problem

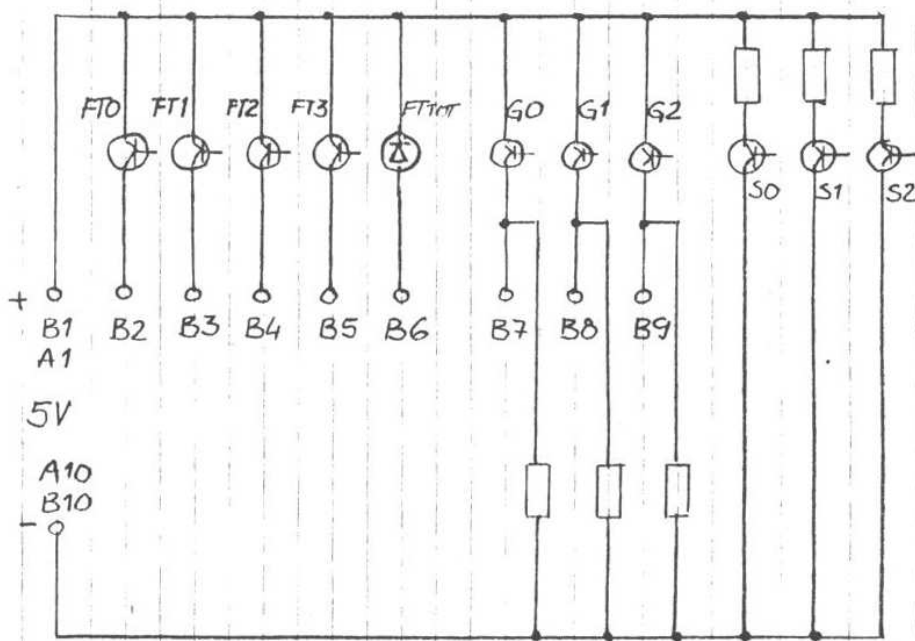
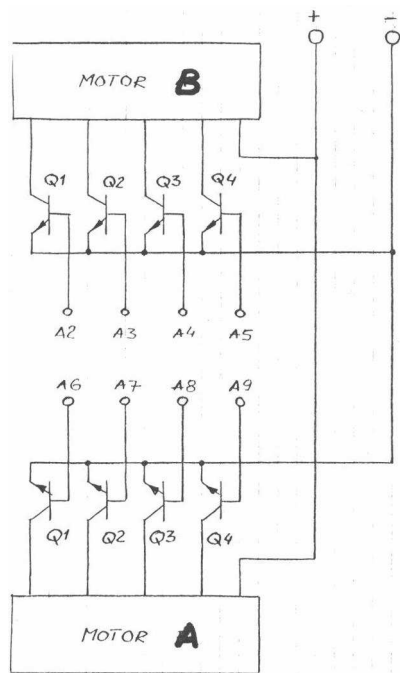
Ett problem som varit känt sedan början av projektet är att begränsningar i axlarnas rörlighet omöjliggör att följa en ljuskälla obehindrat. Plattans axel kan till exempel bara vridas 180° eftersom den sedan skulle stöta emot centerstången det gör att vi inte kan följa en ljuskälla som rör sig ner under plattan. Centerstången får heller inte röra sig fritt eftersom det finns riska att sladdarna upp till plattan slits av om den snurrar för många varv. För att åtgärda detta hindras stången från att snurra mer än ett varv. Vilket dock gör att vi inte kan följa en ljuskälla som snurrar runt som solen under sommaren på nordpolen.

Den begränsade avläsningsvinkeln på fototransistorerna gör att de har svårt att uppfatta ljus som inte infaller ortogonalt mot plattan. Den smala avläsningsvinkeln är dock också en nödvändighet för att sensorernas avläsningsområde inte ska överlappa.

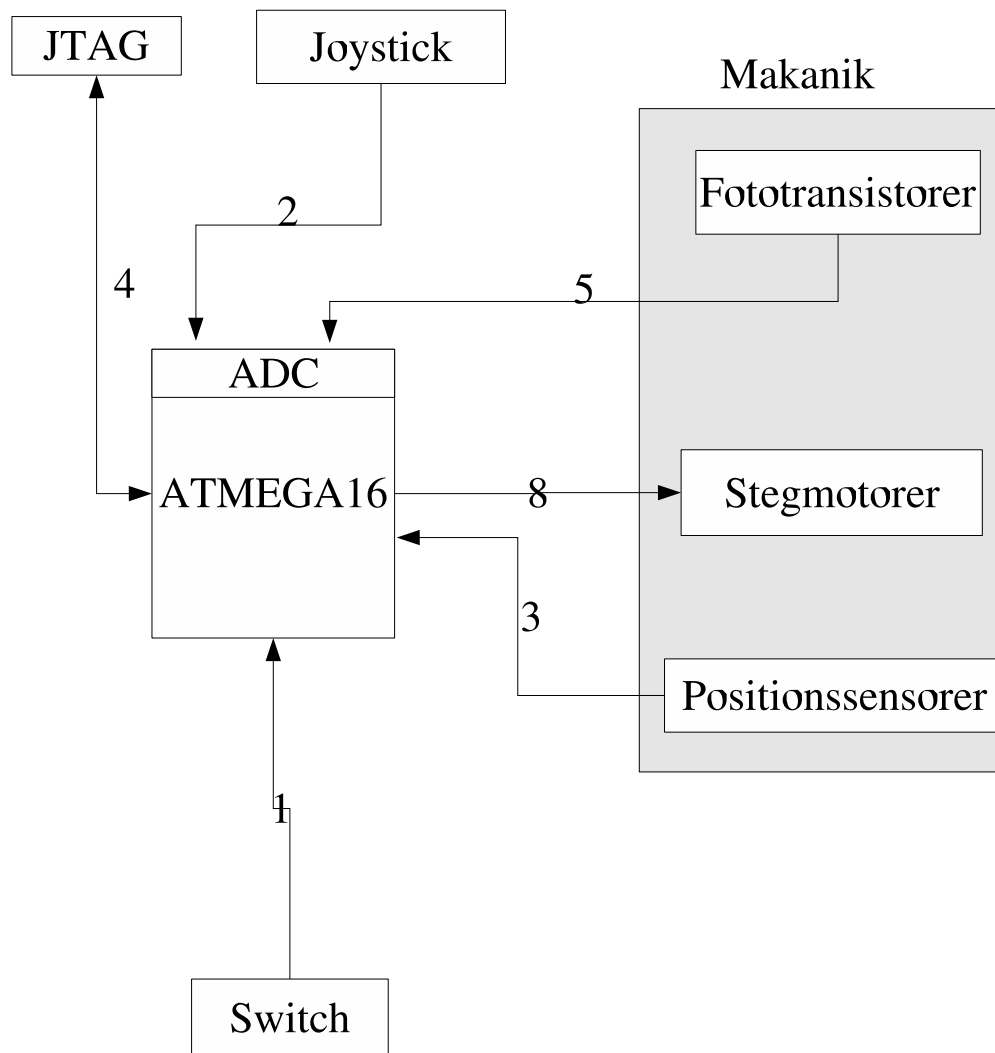
A Bilder



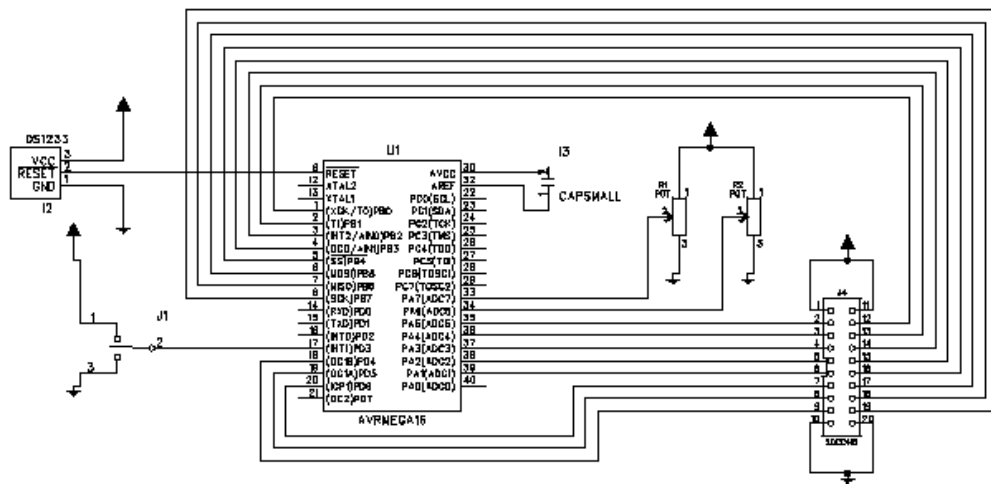
Figur 1: Bild av solrosens placering av motorer, sensorer samt givare.



Figur 2: Kopplingar på indata/utdata schema.



Figur 3: Blockshema över kopplingarna.



Figur 4: Kopplingschema