

Emnekode: PG5501  
Emnenavn: Embedded systems  
Innleveringsdato: 12.02.2023  
Arbeidskrav



Høyskolen Kristiania  
Semester Vår 2023

Denne besvarelsen er gjennomført som en del av utdannelsen ved Høyskolen Kristiania.  
Høyskolen er ikke ansvarlig for oppgavens metoder, resultater, konklusjoner eller anbefalinger.

**Innhold:**

Liste over komponenter	3
Oppkobling av prosjekt	3
Fremgangsmåte	3
Analyse	3
Planlegging	3
Oppkobling og kildekode	4
Legge til ekstra funksjonalitet	4
Problemstillinger underveis	5
Egenskaper til driver L293D	6
Vedlegg og referanser	8
Kilder	8

**Liste over komponenter:**

Arduino UNO	1 stk.
Brødkort halv+	1 stk.
DC motor 3-6V med propell	1 stk.
Driver L293D	1 stk.
Joystick Modul	1 stk.
MAX7219 Modul	1 stk.
Elektrolytisk kondensator 100uF 50V	1 stk.
Jumper wire	29 stk.

Oppkobling av prosjekt kan sjekkes opp i vedlegg 1 og 2.

**Framgangsmåte****Analyse:**

Det første som ble gjort var å lese igjennom dataark til L293D("L293D Datasheet," n.d.). Siden min teknisk kompetanse ikke strekker til å lese hele arket med full forståelse gikk denne prosessen sakte med flere gjennomlesninger. En annen kilde ("L293D Motor Driver IC" n.d.) ble brukt som har forenklet språket for rask basis forståelse som hjalp til å gjøre dataark lettere å forstå. Dypere forklaring av driver er skrevet lengre ned, men oppsummert er dette en driver som gjør styring av; Stepper motor, DC motor og Latching Relay.

For input var det mulighet mellom mange moduler som; sensor, knapper, potensiometer og Joystick. Her ble Joystick valgt fordi den gir en enkel og intuitiv vei å styre motoren fremover og bakover med styrke justering.

**Planlegging:**

Beskrevet i oppgaven får vi beskjed om å benytte motoren med vifte som er en DC motor. Med konklusjon og oppkoblingen beskrivelse på dataark var hoved oppgaven ferdig planlagt og input kilde med enkel oppkobling satt på.

En viktig detalj som ble funnet i dette steget er at PMW fra Arduino digital pinne 6 og 5 gir høyere oppløsning (pinne 5 og 6: 980 Hz) enn resten (490 Hz) og er aktivt valgt for bedre styrke styring på motoren.

Uten noe mer planlegging er det ønsket å sette på en skjerm vis tiden strakk til, mer blir beskrevet steget "Legge til ekstra funksjonalitet".

## Oppkobling og kildekode

Oppkobling kan sjekkes i vedlegg 1 og 2, men viktig å notere seg er etter dataark skal alle jording pinner (4, 5, 12 og 13) for L293D være koblet opp.

Kildekode ble skrevet med IDE Clion og benyttet byggeverktøy PlatformIO. Et bibliotek ble brukt og heter LedControl for å kommunisere med MAX7219 Modul. Utviklingen gikk framover med å inkludere en og en funksjonalitet og praktisk testing før neste ble lagdt til.

Liste over motor og Joystick funksjonaliteter:

- Motor styres toveis og med justerbar styrke
- Nord siden av Joystiken styrer motor fremover og sørsiden bakover.
- Joysticken er X og Y akse sensitiv på styrkt til motor, så man kan eks. Peke stikken 45 grader opp til høyre og få samme styring som å ta den rett opp.
- Knappen på Joysticken kan slå av og på motoren, med å sende av eller på signal til pinne 1 til L293D.

## Legge til ekstra funksjonalitet

Med tid til overs var det ønsket å benytte en skjerm som kunne vise retning og styrke på motoren. Valget var mellom 7-segment 4-digit eller Matrix (MAX7219) skjerm. Hvorfor disse skjermene var ønskelig var fordi dem var lette nok til å kunne lære basis av hvordan man styrer dem i forskjell til tredje alternativ LCD.

Først ble 7segment 4digit videre kalt tallskjerm benyttet. Med store problemer med oppkobling problemer og ingen lykke med å skrive ut tall, ble denne skjermen valgt bort for MAX7219 som kun trengte 5 kabler. Grunnen for at tallskjerm var benyttet først var fordi den ikke hadde noe bibliotek som krever at all kildekode blir skrevet selv som gir mulighet for større forståelse av modulen jeg jobber med.

MAX7219 var enkelt koblet til og benytter bibliotek LedControl for styring.

Trengt å skrive et to dimensjonalt array for å kunne printe ut alle tallene på ønsket sted på skjermen, med eksisterende variabler trengte jeg kun å konvertere motor styrke til 0-9 for print på skjermen.

**Problemstillinger underveis**

Tre problemer kom mens utvikling av kildekode ble skrevet. To relevant til joystick og en for MAX7219;

Mottatt signal fra Joystick var ikke forventet 510 ( $1023 / 2 = 510$ ). X-aksen viste 499 og Y-aksen 527 og måtte tilpasse dødpunktet sjekken. Dette kan resultere at de laveste styringen til motoren kan være vanskelig å treffe visse soner.

Joysticken har fire soner tanke på X og Y akse verdier som skal konverteres til styrke. Løsningen blir å ta høyeste verdi av X eller Y etter tilpasset konvertering for hver sin sone og sende det som signal til motoren.

Et problem støttet opp og det var at sluttverdi til skjerm flikret mellom 8 og 9. Dette skyldes funksjonen "map". Den benytter deling som gir avrundinger som skapte trøbbel med å vise maks verdi. På dette tidspunktet blir dette andre lag med "map" for som gjør at teoretisk 255 som skal til 9 aldri er 255. Så her måtte jeg senke maks verdi på input til 250 får å få konsistent 9.

Mot slutten av testing av ny implementert skjerm fant man et strømrelevant problem. Ved hurtig endring av motoren sin retning og maks kraft konkluderte man med en hypotese. At motoren tar all strømmen som kretsen har som gjør at skjermen ikke har nok til å fullføre logikken sin og "dør".

For å løse dette problemet installerte man en kondensator for å forhindre majoriteten av disse "død" skjerm problemene. Etter testing konkludere man at man kan raskt snu retning med motoren med maks kraft 4-6 ganger før skjerm "dør". Dette er en betraktelig økning fra original tall på 1-2. Ikke en perfekt løsning, men bra nok med det vi har tilgjengelig.

## Egenskaper til driver L293D

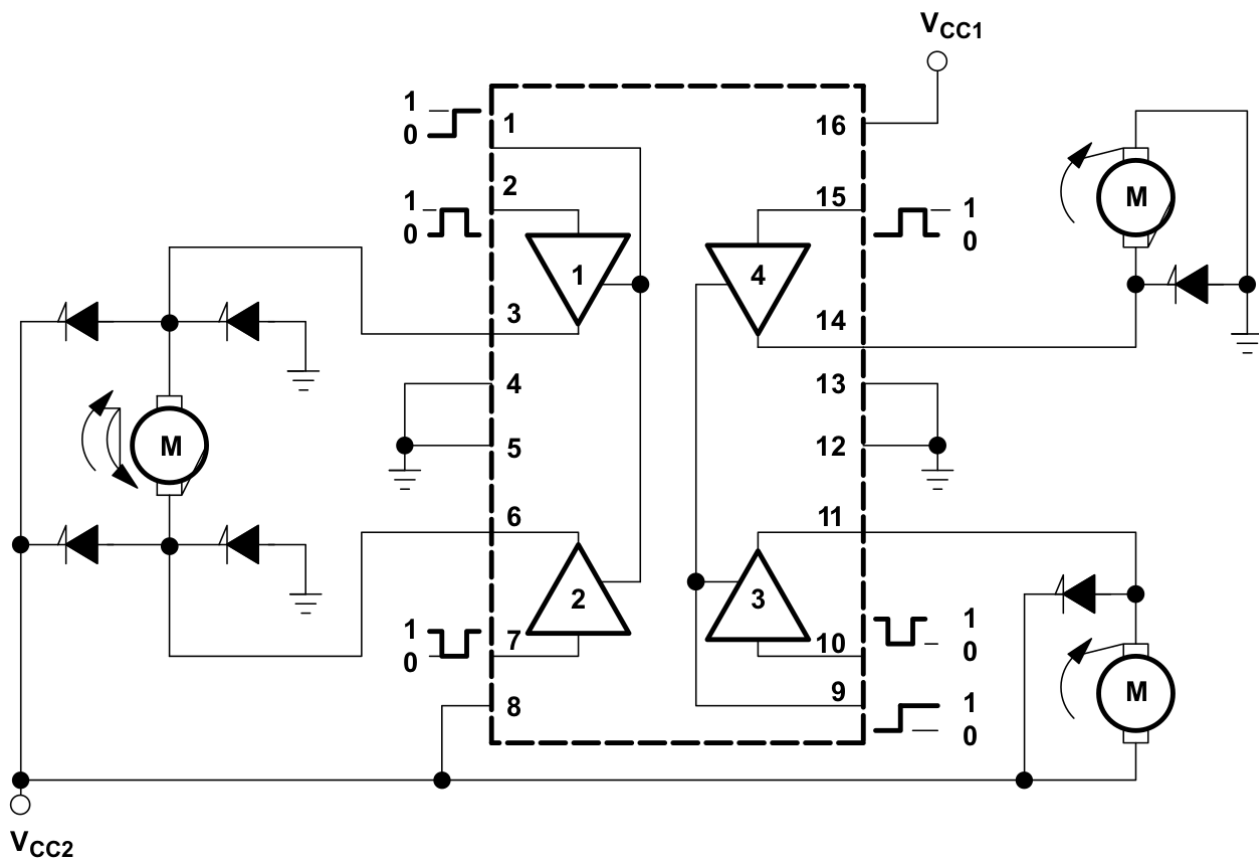
En driver er en krets eller komponent som brukes til å kontrollere en annen krets eller komponent. L293D er en av disse driverne. Dens oppgave er å styre DC motorer, Stepper motorer og Låsende relé. Optimale arbeidsforhold er mellom 0 – 70 grader Celsius, 4.5V – 36V og opp til 600mA. Denne driveren har en søsken komponent som heter L293 som identisk, men støtter opp til 1A.



(“L293D Datasheet,” n.d., fig. Bilde 2)

Pin posisjon	Pin navn	Beskrivelse
1	Enable 1,2	Aktivere Input 1 og 2 (pin 2 og 7)
2	Input 1	Direkte styrer output 1 (pin 3)
3	Output 1	Kobles til motor
4	Ground	Jordingspinnen som kobles til jord på kretsen
5	Ground	Jordingspinnen som kobles til jord på kretsen
6	Output 2	Kobles til motor
7	Input 2	Direkte styrer output 2 (pin 6)
8	Vcc2	Strøm som gis til motor (4.5V - 36V)
9	Enable 3,4	Aktivere Input 3 og 4 (pin 10 og 15)
10	Input 3	Direkte styrer output 3 (pin 11)
11	Output 3	Kobles til motor
12	Ground	Jordingspinnen som kobles til jord på kretsen
13	Ground	Jordingspinnen som kobles til jord på kretsen
14	Output 4	Kobles til motor
15	Input 4	Direkte styrer output 4 (pin 15)
16	Vcc1	Strøm som gis til intern logikk til komponenten (5V)

### Funksjonell blokk diagram for å vise indre logikk



(“L293D Datasheet.Pdf,” n.d., 7)

Dette prosjekt kan direkte sammenlignes mot venstre side av bilde. Benyttet en toveis DC motor som trenger at Følgende pinner er opp koblet 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13 og 16.

Viktig notat fra dataark er at alle jordingspinnene må være koblet til for riktig funksjonalitet.

Vcc1 og Vcc2 trenger ikke samme strømkilde. Vcc2 kan kobles opp mot egen kilde som forhindrer problemet med "død" skjerm som ble løst med kondensator.

**Referanse og vedlegg:**

Referanse 1	LedControl	-	Bibliotek til kildekoden for å kommunisere med modul MAX7219.
Vedlegg 1	motor.fzz	-	Fritzing tegning over prosjektet.
Vedlegg 2	motor.png	-	Png bilde over fritzing prosjektet.
Vedlegg 3	motor.zip	-	Kildekode til prosjektet. Skrevet med IDE Clion og byggeverktøy PlatformIO.

**Kilder:**

“L293D Datasheet.” n.d.

“L293D Motor Driver IC.” n.d. Components101. Accessed February 12, 2023.  
<https://components101.com/ics/l293d-pinout-features-datasheet>.