

Undersøgelse af Dynamiske Systemer

Gruppe 5:

Peter Gilsaa

pegil14@student.sdu.dk

Mads Tilgaard Jensen

madst14@student.sdu.dk

Eskild Andresen

esand14@student.sdu.dk

Sara Marie Gadgaard

madst14@student.sdu.dk

Frederik Mazur Andersen

fandel14@student.sdu.dk

Instruktors:

Rasmus Højkilde Iversen

Frederik Aleksander Skøtt Jensen

Øvelser foretaget:

6. Oktober 2014

Projektet afleveret:

21. Oktober 2014

Informationer

Kursus: Autonome robotter

Projekttitel: Pole Position

Gruppe: 7

Vejledere: Dorte Sølvason

Universitet: Syddansk Unniversitet

Periode: 27. Februar - 27. Maj 2015

Uddannelse: Robotteknologi

Sideantal:

CD: Indholde?

Underskrifter:

Eskild Andersen

Anders Frederik Mazur Andersen

Mads Tilgaard Jensen

Peter Gilsaa

Sara Marie Gadgaard

1 Resume

Denne rapport er dokumentation for en modificeret racer bil. bilen er modificeret således at den kan justere sin hastighed hensigtsmæssigt og derved opnå den korteste omgangstid. For at realisere dette er bilen udstyret med tre sensor: En reflektiv optisk sensor, et accelerometer og transmissiv optisk sensor. Disse sensorer, samt elektromagnet og bremse håndteres af en microcontroller der forbinder disse elementer og gør bilen selvstændig. Bilen vil bestræbe sig på at køre med hurtigste omgangstid, med den kunstige intelligens den er blevet lavet.

sensorer, magnet og bremse metode er overvejet før valg.

2 Forord

Rapporten er udarbejdet af 2. semester studerende derfor henvender rapporten sig også til 2. semester studerende eller højere.

Formålet er at give læseren en forståelse og overblik for projektets omfang og lede læseren frem til løsningen af det færdige projekt.

Rapporten er bygget op omkring projektet pole position.

Indhold

1 Resume	2
2 Forord	2
3 Indledning	4
4 Stregsensor	5
4.1 CNY70	5
5 Elektromagnet	5
5.1 Kernemateriale	5
5.2 Prøvemagnet	6
6 Litteraturliste	7
6.1 Kilder	7
6.2 Datasheets	7
7 Ordliste	7
8 Symbolliste	8
9 Bilag	8
9.1 Elektromagnet-kraftmåling	9

Todo list

Færdiggør	4
---------------------	---

3 Indledning

Problem stilling? Hvad skal der beskrives i denne journal?

Færdiggør

4 Stregsensor

På kørebanen til konkurrencen er der en hvis streg, som makere start. Det ønskes at kunne detektere denne streg, for at vide hvornår bilen har kørt en omgang.

Til at detektere start linjen, som er hvid skal den valgte sensor detektere forskellen mellem hvid og sort på banen.

Til det pågældende formål er en reflektiv optisk sensor blevet undersøgt og valgt. Den reflektive optiske sensor har fordelene at den er lille og fylder lidt.

4.1 CNY70

Den reflektive optiske sensor som er valgt, hedder CNY70. Sensoren fylder $7 \times 7 \times 6$ mm og er placeret 0.2 mm fra den overflade den opererer på.

CNY70'en er fastmonteret på undervognene af bilen, som vender ned mod banen.

sensoren består af en diode og en fototransistor, da både diode og fototransistor vender ned mod banen, fungerer den ved at lyset fra dioden reflekteres i banen og fototransistoren opfanger det reflekterede lys og åbner alt efter hvor meget der bliver reflekteret.

Mørke farver absorberer meget af lyset mens lyse farver reflekterer dem.

(henvis til kredsløb for stregsensor)sensoren er forsynet med 5V, men kun når diodens stråler reflekteres åbner transistoren og udgangsspændingen på output-benet bliver højt.

Programmet til stregsensoren tjekker først på rising edge og registrerer dette, så tjekker den for falling edge og registrerer dette, microcontrolleren har nu detekteret hele målstregen.

5 Elektromagnet

Elektromagneten er lavet til at holde bilen på banen. ved at aktivere elektromagneten sving burde den optimere bilens evne til at holde sig på banen, ved højere hastighed end udens elektromagnet.

5.1 Kernemateriale

En vigtig faktor i fremstilling af elektromagneter er materialet. Ud fra materialet bestemmes, elektromagnetens magnetiske evne, hvori materialets permeabiliteten bestemmer hvor det kan lede et magnetisk felt. Permeabiliteten kan deles op i tre underemner, ferromagnetisk, paramagnetisk og diamagnetisk.

I diamagnetiske materialer er magnetiseringen ekstremt lille og har en lineær BH-kurve. Ved paramagnetiske materialer er magnetiseringen ligeledes meget lille, men større end

diamagnetiske materialer og ligeledes har materialet en lineær BH-kurve. Ferromagnetiske materialer har en stor magnetisering, den magnetiske effekt skyldes herved de uparede elektroner der forekommer i nogle metaller. Ferromagnetiske materialer har en logistisk stigende HB-kurve.

Ferromagnetisk materiale kan nu deles op i to undergrupper, blødt materiale og hårdt materiale. Blødt materiale er karakteret ved høj permeabilitet, lille hysteresekurve med lille koerciv felt og lille kulstofindhold. Bløde materialer er ofte en legering af jern og silicium eller nikkel.

Hårdt materiale er karakteriseret ved mindre permeabilitet end blødt materiale, bred hysteresekurve, stort koerciv felt og højt kulstofindhold. Hårde materialer er ofte en legering af jern med kulstof, aluminium eller wolfram.

5.2 Prøvemagnet

Som udgangspunkt er kernematerialet blevet antaget til at være stål da materialet er ferromagnetisk og hårdt. hvis der skulle laves en korrekt undersøgelse at kernematerialet ville det kræve en længere og meget tidskræven undersøgelse, derfor har dette kun været en overvejelse.

Næste overvejelse har været placering og form af elektromagnet. der er tre steder elektromagneten kan placeres på bilen, der er foran, bagpå eller under bilen.

Hverken trække eller skubbe elektromagneten er en effektiv løsning, det vil skabe uligevægt i bilen og flytte masse midtpunkt. ved en stærk elektomagnet vil man ændre friktionsniveauet meget ved at have elektromagneten foran eller bagved, dvs. Hvis elektromagneten sidder bagpå vil der opstå meget friktion på baghjulene og mindre friktion på forhjulene. Fluxspredning er en faktor der skal tages hensyn til når formen til elektromagneten laves, der vil altid være fluxspredning med formen kan være med til at reducere det betydeligt. fluxlinjerne bevæger sig fra nord til syd for fuldt udbytte af elektromagnet bør nord og syd pol befinde sig over skinnerne så fluxlinjerne løber med skinnerne. Hvis elektromagneten formes som en hestesko vil nord og syd pege ned mod skinnerne. for at undgå for meget fluxspredning bør luftgabet imellem nord og syd i hesteskoen være så stor som muligt, men da der er begrænset plads underbilen, kan luftgabet ikke blive særlig stort og en del kraft vil gå tabt i både fluxspredning og fluxfringing (se journal).

Nu da materialet er bestemt, placeringen og formen, skal antal vindinger bestemmes, da der er en maks bredde på pladsen under elektromagneten, vil der kun være plads til en 660 vindinger, før elektromagneten vil komme for tæt på banen, hvilket vil sige den ikke må komme tættere på end 2mm da bilen har affjedring og køre skævt i svingene. elektromagneten må ikke røre skinnerne da den enten vil gå i mætning eller kortslutte, så derfor er afstanden fra elektromagneten til skinnerne vigtigt.

Test magneten er lavet ud fra forrige forhold og formelen for den magnetiske kraft i et

luft gab (under idelle forhold) er givet ved:

$$F_{magn}(x) = -\frac{B_g^2}{2\mu_0} * A_j * \left(\frac{l_j}{\mu_r} + 2x \right) - 1$$

Hvor B_g er:

$$B_g(x) = \frac{\mu_0 IN}{\frac{l_j}{\mu_r} + 2x}$$

Ud fra de overstående ligninger er kraften ideelt fundet til at være 1,309N. Virkeligt er den målt med en force sensor til at være 0,9367N. (henvis til journal)

Da 0,9367N er en meget lille kraft, bør de overvejes grundigt om elektromagneten vil blive en ulempe eller hjælp til bilen og hvor meget vil den lille kraft enlig kunne hjælpe med at forøge hastigheden i svingene. (henvis til peters afsnit)

6 Litteraturliste

6.1 Kilder

1. Søren Hassing og René Skov Hansen: Elektrofysik (E-ANA 1), supplerende noter.(PDF), Efterår 1997
- 2.

6.2 Datasheets

1. Atmega32A Atmel
2. CNY70 vishay

7 Ordliste

- Koerciv kraft: den modstående magnetisk intensitet.
- HB-kurve: en hysteresekurve

8 Symbolliste

Symbol	Betydning	Enhed
B-felt	Flux densitet	T
H-felt	Felt styrke	$\frac{A}{m}$
μ_r	Relativ permeabilitet	-
μ_0	Permeabilitetskonstant	$\frac{H}{m}$
F_{magn}	Magnetisk kraft	N

9 Bilag

9.1 Elektromagnet-kraftmåling

Formål

Formålet med denne journal er at undersøge muligheden for en elektromagnet til at holde bilen på banen i svingene. For at opnå bedst mulige omgangs tid, bør elektromagnet undersøges for om man kan lave en effektiv løsning til at fastholde bilen, så den ikke skrider i sving, med max hastighed. Der laves en prøve magnet, der har pasform til at kunne placeres under bilen. Samtidig skal der testes for hvor meget kræften falder med i forhold til afstand mellem magneten og skinnerne. Derudover testes permanent magneten for hvor stærk den er og sammenlignes herefter med elektromagneten.

Materiale liste

- Materiale af stål
- Kobbertråd af 0.25 mm
- Strømforsyning
- Pasco Force sensor
- Bilens permanent magnet
- Magnetisk metal plade
- Papir af 0.2 mm tykkelse
- Program, PASCO capstone
- Computer

Opstilling

1. Der skæres og slibes en magnet af ferromagnetisk materiale
2. Der vikles vindinger rund om magneten indtil en bredde på 4 mm er ca. opfyldt, da der er 6 mm bilens undervogn til skinnerne, skal der opnås en måling på 2 mm luftgab.
3. Force sensoren placeres så den kan måle magnetens kraft når den trækkes af, en metal plade
4. En computer med programmet PASCO capstone som kan læse kraft målingerne.

Forsøgs beskrivelse

Forsøget går ud på at lave en elektromagnet der kan sidde under bilen, derfor laves en test magnet af 660 vindinger da der ikke kan være så flere vindinger. En kraftmåler opstilles så den kan måle begge elektromagneters ender, der sættes 14 V over elektromagneten og kraften måles nu ved at trække elektromagneten af kraftmåleren. Forsøget gentages nu med et stykke papir på 0,2 mm, dernæst 0,4 mm, indtil vi når op på 2mm. Permanentmagneten testes, den sættes på kraftmåleren og der trækkes ned af, hvor målingerne nu er gemt på computeren.

Data

De nedestående data er et forsøg der er gentaget 3 gange og luftgabet er lavet med flere stykker 0.2 mm papir, resultaterne er i Newton.

Luftgab	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2
Forsøg 1	1.345	1.320	1.090	1.100	1.090	1.130	1.060	1.090	0.930	0.970	0.960
Forsøg 2	1.570	1.150	1.350	1.320	1.120	1.050	1.000	1.060	1.040	0.950	0.870
Forsøg 3	1.000	1.440	1.350	1.100	1.200	1.200	1.200	1.100	1.000	0.930	0.980
Gennemsnit	1.305	1.303	1.263	1.173	1.137	1.127	1.087	1.083	0.990	0.950	0.937

Resultater

Her ligger punkterne over data sættet, hvor de røde punkter er data for alle forsøgene og de blå er gennemsnittet af disse forsøg. Vi får nu at der er en kraft på 0.9367 N, ved luftgabet på 2 mm.

Udregninger

Vi udregner hvordan elektromagneten ville virke under ideelle forhold, det vil sige hvis, der ikke var nogen flux spredning i elektromagneten. For udregningerne begynder antages det at materialet er en negering af jern, som ligger mellem 300-500 relativ permeabilitet.

$$H_j l_j + 2H_g x = IN$$

$$H_j = \frac{B_j}{\mu_0 \mu_r}, H_g = \frac{B_g}{\mu_0}$$

Ved at antage at der ikke er nogen spredning i luftgabet er $B_g = B_j$ som nu giver:

$$\frac{B_g}{\mu_0 \mu_r} * l_j + 2 * \frac{B_g}{\mu_0} = IN$$