# Magnet:

Elektromagnetens formål er at give bilen ekstra downforce rundt i svingende, således at bilen kan køre hurtigere rundt i svinget, og i sidste ende køre en hurtigere omgangstid. Dette kan gøres da racerbanen der køres på har 2 stål skinner i midten af banen.

Da det ikke er fordelagtig at havde ekstra downforce i løbet af længere lige strækninger, grundet den unødig ekstra friktion det vil skabe, skal magneten også kunne slås til og fra. Dette er blevet udført ved at styre elektromagneten med en mosfet der er koblet til mikrocontrolleren. Det bliver ud fra mikrocontrolleren sendt en puls med ca. 30 kHz til mosfett’en og da spolen vil modvirke momentane ændringer, vil den opfatte det som en DC strøm, der varigere alt efter hvilken duty cykle man forespørger. Dette gør at man kan undgå at spolen bliver for varm, men også at intensiteten af elektromagneten kan kontrolleres.

(Har snakket med Jan og der kommer kun kompleksemodstande ved en sinus signal, men vi sender det der hedder transient signal / firkantet signal, og spolen modvirker jo de her momentane ændringer. Slet når læst )

Berigninger på at mosfetten ikke bliver for varm kan ses på ref til phillip.

Dette medføre at elektromagneten først og fremmest begrænset af bilens dimensioner, da der så ønskes at lave den så kraftig som mulig. I det specielt lavet chasiss er et fri rum på bredden 1.5cm, højden 1.5 cm og længden 1.5 cm. Altså et total volume for hele elektromagneten på 3.375 cm^3 (Ved godt det ikke helt er det, men i stedet for at fylde rapporten ud med meget tid og plads fyldende beregninger på noget så kedligt som volume og for at holde fokus på det vigtige om elektromagneten er dette valgt. slettes når læst)

Elektromagnetens kerne er af stål, og har en total volumen på 0.645 cm^3 (kernens 2 ben=2\*1.5\*1.5\*0.1 cm + kernen del hvorpå spolen sidder 0.1\*1.3\*1.5. slettes når læst ) giver det os resterne 2.73 cm3 til spolen.

Dette kan bruges til at estimere hvor mange vindinger N, vi kan havde med en ledning med tværsnitsareal Aw, med en spole med gennemsnit radius på r som er 0.45 cm. Hvor lspole er længden af ledningen hvilket om spolen.(\*Gennemsnit omkreds da omkredsen stiger linært i takt med der kommer viklinger. 0.3cm for kernen, spole slutter ved 0.6cm det giver gns på 0.45 cm….. \*Givet at viklingerne ligger helt tæt.. slettes når læst )

Til elektromagneten i dette projekt blev der brugt en 0.2 mm kobberledning, da spolen let spindes på maskine uden at lakeringen blev skrabet af og kortslutninger fremkom. Dog et skridt der let kunne optimere elektromagnetens ydeevne da en tyndere ledning ville resultere i flere viklinger. Dog skal man være opmærksom på man ikke sender for meget strøm igennem ledningen end den kan holde til. (Slettes evt. hvis vi ikke ønsker at skulle snakke om resitivitet til eksamen mm. Har dog ikke nogle gode nok beregninger til at kunne tages med i rapporten.)

Teoretisk vil dette medføre i spole om kernen med følgende antal vindinger:

I praksis blev der dog lavet 600 vindinger.

Den kraft denne elektromagnet vil kunne trække bilen ned med kan estimeres ved først at kigge på den magnetiske energi Wm, der vil blive opladt i en mængde materiale med en konstant permeabilitet.

Hvis man integrere energi densiteten over volumen af hele det magnetiske kredsløb og antager at B-feltet bliver holdt konstant igennem tværsnits arealet A på elektromagneten, medføre det at:

I praktisk vil dette ikke være helt sandt da der vil opstå nogle hvirvel strømme mm. TJEK OP!! Hvilke som vi dog ikke kigger på hvorfor??!!. Hvis ligning xx skrives ind ligning yy fås.

Det gælder for et magnetisk kredsløb at den resulterende flux kan regnes som:

Hvor N\*I er ampere vindinger, Rm er kredsløbets totale reluktans, er permeabiliteten for kredsløbet, l længden af kredsløbet og A tværsnitsarealet for kredsløbet. Det gælder for kredsløbet at:

Det medføre at energien kan skrives som.

Det gælder at den samlede reluktans er summen af alle reluktanserne, i kredsløbet.

Hvis ligning x og y sammensættes fås.

Energi balancen i kredsløbet antages som. (dx er displacering af banen/ luftgabets størelse.. slettes når læst)

Givet at strømmen i spolen kan antages som konstant vil den elektrisk energi skrives som.

Hvis ligning x og y sammensættes fås.

Ud fra dette kan det konstateres at halvdelen af den totale elektriske energi bliver omdannet til mekanisk arbejde. (Gange med invers RM i tæller og nævner… slettes når læst )

Hvor x er elektromagnetens længde fra skinnen ganget med 2, da vi har en hesteformet magnet.

Den samlet reluktans er summen af alle kredsløbets reluktanser, I dette tilfælde vil der være reluktans fra selve elektromagneten Rk, fra luftgabet Rl og fra skinnerne i racerbanen Rs.

Som det kan ses på figur xx.

Hvor l står for henholdsvis længden af kernen, skinnen og luftgabet. A for tværsnitsarealet, og for den relative permeabilitet til forhold luftens permeabilitet . For at forsimple udtrykket kan den totale reluktans sammenlignes med luftgabets reluktans en værdi vi kalder z.

Ved en lille fluxspredning vil det kunne antages at.

\*Find kilde til permabilitet\* Det gælder at:

Da luftgabet laves så småt som muligt og er en tabel værdi gælder det at:

Dette medføre at kernen reluktans kan negligere, da det kan redfærdigøres at omskrive ligning xx til følgende.

Hvis skinnens reluktans undersøges nærmere ses følgende. ( Rs Ganges og divideres med Lluftagab/Aluftab, da det en korrekt matematisk indgreb der ikke ændre værdien af Rs men gør vi kan sammenligne Rs og Rl… slettes når læst )

Da elektromagneten er sænket så meget som muligt holdes den ca. 0.5 mm over skinnen, og skinnens tværsnit fås til 2mm\*4mm kan følgende observeres.

Dette betyder at for dette kredsløbs funktion kan det med rimelighed antages at:

Dette medføre at magneten konstrueret til:

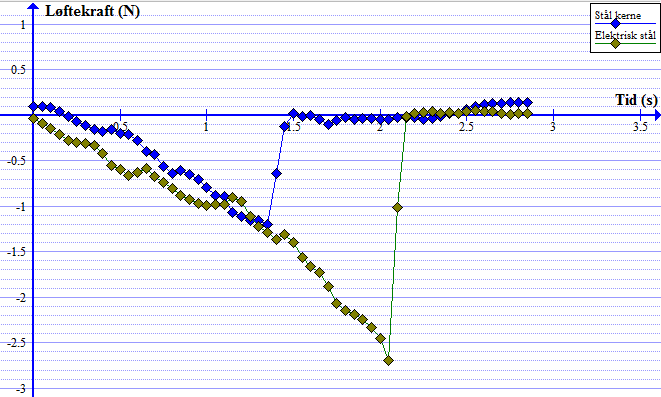
Det kan derfor ses at for at optimere magneten vil de mest betydende led være amperevindinger om magneten og længden af luftgabet.

For magneten der er anvendt til projektet vil den teoretiske kraft, magneten ville genere ved 1 A, placeret 0.5 mm over banen være: (OBS x=2\*placering over banen… slet når læst)

I praksis kunne magneten ved 0.5 mm placering over skinnen dog kun trække ca. 1.7 N. Det tyder at Xxx og xx har større indflydelse end forventet.

**Forsøg**

Da permabiliteten for stål er relativ lav tilforhold fks. Elektrisk stål, er der blevet forsøg at tilsætte elektrisk stål til elektromagnetens kerne. Efter forsøg hvor magneten blev placeret på skinnen, kunne det konkluderes at tilføje Elektrisk stål til magnetens kerne kunne ændre den kræft



**Del konklusion.**

Da amperevindinger efter vores formel skulle havde stor betydning for elektromagnetens kraft er kernen på elektromagneten lavet af et tyndt stykke stål der kun er 1 mm tykt for at få plads til så mange vindinger som muligt. Da vi er bevidste om at ståls permeabilitet ikke er lige så god som for eksempel jern eller elektriskståls, forsøgte vi os med at tilføje elektrisk stål til kernen, hvilket gav os gode resultater.

Udover amperevindinger havde magnetens placering fra skinnerne på racerbanen også stor betydning. Dette blev der taget højde for ved at placere elektromagneten så tæt på skinnen som muligt. Vi fandt ved test, en placering på 0,5 mm til at være et bedst, her blev der ikke skabt for meget bremsende friktion og med lidt tape på undersiden af magneten kortsluttede vi ikke banen ved ujævnheder i banen.

**Ikkke til brug alligevel.**

Varme energien der vil blive afsat i spolen er:

Kobberledningerne vi har til rådighed har en Pc til 1.69\*10^8 ohm\*m det giver en resistivitet. Hvor L er længden er ledningen som vi estimere til Om\*N

http://www.powerstream.com/Wire\_Size.htm

Vi behøver dog ikke at afsætte alt varme energien i spolen, så vi har valgt at sætte power resistorer, det medføre at.

Ved forsøg fandt vi at vi bedst kunne kunne afsætte power resistorer

0.25 mm Diameter -> ca. 1.5 A -> 6.6 Ohm Modstand

Tape i bunden for ikke at kortslutte den.

Effekt modstand.

0.5cm\*1.5cm

7 Newton

<http://www.vishay.com/docs/28730/acseries.pdf>