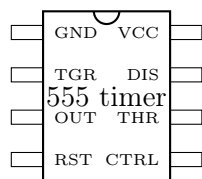


AIS2001 Labøving: 555 Timer

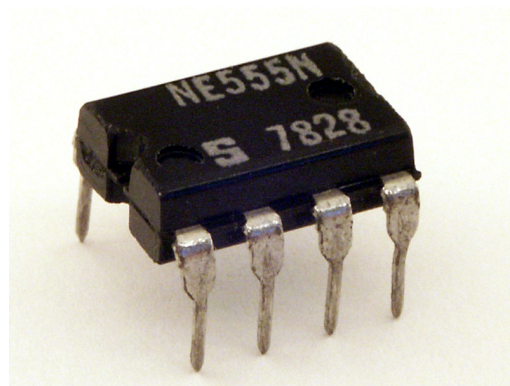
Introduksjon

555 timeren ble først introdusert i 1972 og det er solgt over en milliard chipper siden. 555 timeren er en klassiker innenfor elektronikk. Den brukes som pulsgenerator, PWM-generator, oscillator, tidtaker og mye annet. Man kan se hvordan den ser ut i figur 1.

I denne laboppgaven skal vi se på noen av kretsene hvor 555 timeren er involvert. Vi skal først studere hvordan 555 timeren fungerer, for så å sette opp noen kretser hvor den brukes.



(a) Pinout av 555 timer



(b) Pinout av 555 timer

Figur 1: Bilder av en 555 timer

DEL 1: RS-vippe og monostabil modus

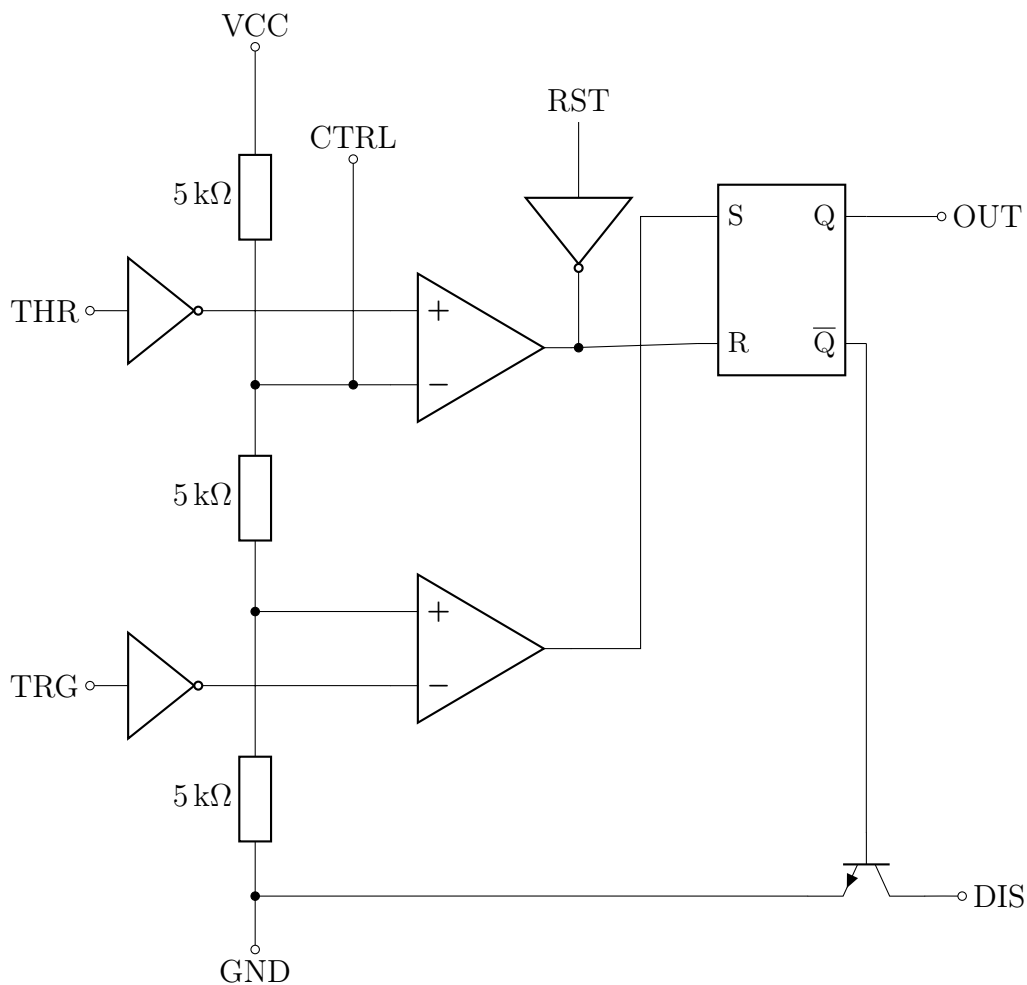
I første omgang skal vi se hvordan 555 timeren fungerer, Vi skal bruke disse egenskapene til å lage en RS-vippe og en monostabil krets, som kan lage et forsinket signal.

1.1 Forstå hvordan en 555 timer fungerer

555 timeren er ganske unik i oppførselen sin. Den består av flere bestanddeler som gir denne oppførselen. Først og fremst har den tre $5\text{ k}\Omega$ s motstandere i serie og former en tredelt spenningsdeler. Det er også disse motstandene som er opphavet til navnet "555 timer".

Den ene enden av seriekoblingen er koblet til VCC og den andre til GND. Dette betyr også at punktene imellom de tre motstandene har en spenning på $\frac{1}{3}VCC$ og $\frac{2}{3}VCC$ TRG (forkortelse for Trigger) er koblet til u_{inn} på en

komparator (open loop operasjonsforsterker) hvor $\frac{1}{3}VCC$ er koblet til u_{inn+} . THR (forkortelse for Threshold) er koblet til u_{inn+} på en annen komparator hvor $\frac{2}{3}VCC$ er koblet til u_{inn-} , og er også koblet til CTRL (forkortelse for Control). Utgangene til de to komparatorene går inn i en RS-vippe sammen med RST (forkortelse for Reset). Den inverterte utgangen til RS-vippen går til DIS (forkortelse for Discharge) og inverterer igjen til OUT. Diagrammet kan du se i figur 2.



Figur 2: Symbolsk oppkoblingen til 555 timeren

Det som kretsen gjør er at RS-vippen bestemmer hva Out skal være. Hvis S settes til høy, forblir Out høy, hvis R settes til høy forblir Out lav. Hvis Reset settes til lav, vil også Out forbli lav og overstyrer resten av RS-vippen.

S blir høy når Trigger blir lavere enn $\frac{1}{3}VCC$ og R blir høy hvis Threshold er høyere enn Control (eller $\frac{2}{3}VCC$ om Control ikke er koblet til).

1.2 Bistabil Modus

555 timeren har forskjellige modus den kan være i, hvor bistabil er en av dem. Det vil si at den stabiliseres i to tilstander, altså av og på. Dette skal vi bruke til å designe en RS-vippe.

Tegn opp en krets med en 555 timer. Tegn opp VCC koblet til u_{ss} , GND koblet til jord og CTRL koblet til jord via en liten kondensator på 10 nF (Dette gjør at CTRL er frakoblet, men likevel motstandsdyktig mot støy). DIS skal ikke være koblet til noe.

Dere skal nå designe en RS-vippe. Sett opp to trykknapper med en pull-up mostand. Koble de til enten Reset, Trigger eller Threshold. Koble den gjenværende pinen til jord. Finn ut hvilken konfigurasjon er riktig for en RS-vippe, hvor ene knappen fungerer som en Set (S) og andre fungerer som en Reset (R). Beskriv hva som skjer inni kretsen.

1.3 Monostabil Modus

Den andre modusen timeren kan ha er monostabilt modus, altså en stabil tilstand og en ustabil. Dette betyr at utgangen er stabilt av, og hvis man setter utgangen på, vil den etterhvert falle tilbake til av. Dette skal vi bruke til å lage en delaykrets.

Tegn opp kretsen fra forrige oppgave, men koble Reset til u_{ss} slik at timeren ikke kan resettes (og fjern den tilhørende trykknappen m.m.). Dette vil gjøre at den ene trykknappen setter utgangen til høy, men ingen knapp som setter den til lav igjen.

Koble Threshold og Discharge sammen og koble de mellom en motstand til u_{ss} og en kondensator til jord. Se figur 3 for et fullt koblingsskjema.

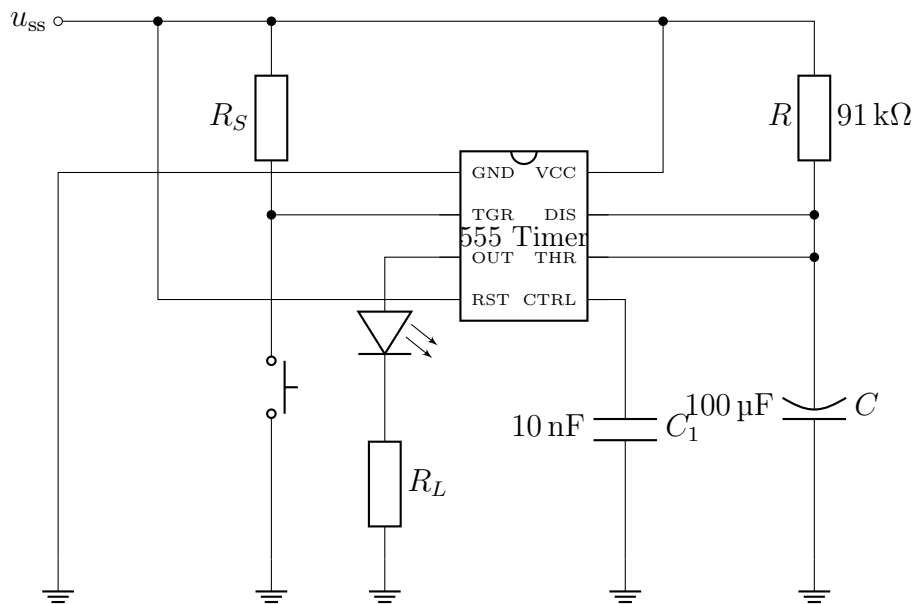
Beskriv hva dere tror skjer når man trykker inn knappen. Som et hint kan dere tenke tilbake til førsteklasse, og hva som skjer med RC-kretser når du setter på en sprangrespons.

DEL 2: Koble opp de aktive filterne

I andre omgang skal dere koble opp lavpass-og høypassfilteret dere dere designet i del 1. Som sluttresultat skal dere kunne spille av musikk fra en høytaler og lage lysshow med filtrene.

2.1 Koble opp bistabil og monostabil modus

Koble opp kretsen som dere tegnet for bistabil modus og koble til en LED-diode og en passende motstand på Out. Test og se at den fungerer som en



Figur 3: Monostabil 555 timer

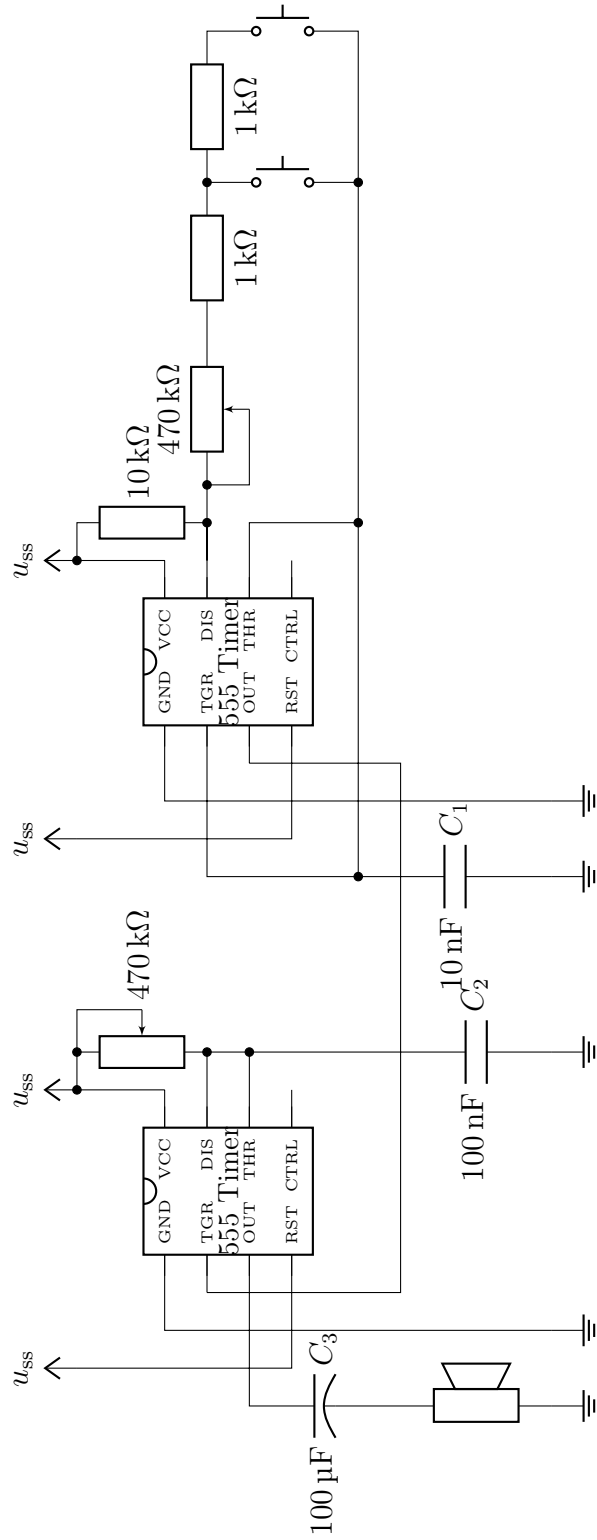
RS-vippe.

Koble opp kretsen i figur 3 og igjen koble en LED-diode og en motstand til Out. Velg $R = 91 \text{ k}\Omega$ og $C = 10 \text{ }\mu\text{F}$. Se hva som skjer når du trykker på knappen. Se også hva som skjer når dere bytter ut til andre kondensatorverdier.

2.2 Atari Punk Console

En annen modus som 555 timeren har er astabil modus. Det er når utgangen er ustabil både på og av. Det vil si at den vil bytte mellom av og på i en gitt takt. Dette kan vi bruke til å lage firkantsignal.

Koble opp kretsen i figur 4. Det er satt opp to 555 timere. Den ene er i astabilt modus og genererer en firkantpuls hvor frekvensen er satt av potensiometer og knapper. Den andre er i monostabil modus og vil fungere blant annet som volumkontroll. Koble opp og ha det gøy.



Figur 4: Atari Punk Console med to knapper