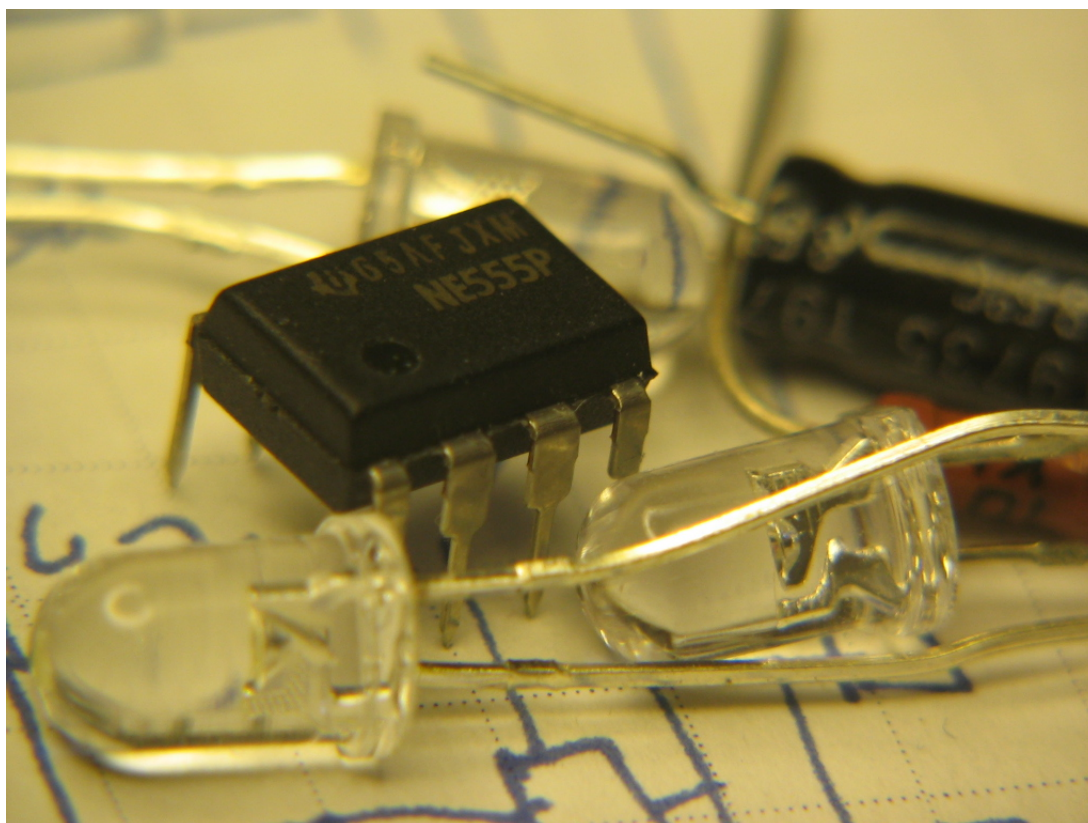


Blinkande LED med 555:an, två typkopplingar.

När vi börjar att koppla med lysdioder, är det kul att prova lite ljuseffekter. En sådan effekt är olika blinkande lysdioder. Det finns flera möjligheter att få en lysdiod att blinka, enklast är att köpa en diod som alltid blinkar, men då missar vi allt det roliga kopplandet och räknandet.



En NE555, några fina lysdioder, ett par motstånd och ett par kondensatorer, komplettera med ett batteri och en "skiss" på kopplingen, så har vi "allt" vi behöver för att leka lite med blinkande lysdioder.

Jag tänker här beskriva två typkretsar med den universella timerkretsen NE555, eller kort och gott 555:an, det är en krets som tillverkas av flera producenter.

För att kontrollera kretsen behöver vi i enklast fallet bara en kondensator och ett motstånd som bildar en RC-krets, men oftast består RC-kretsen till 555:an av en kondensator och två motstånd. Vi skall här testa skillnaden.

Denna RC-krets styr upp och urladdning i 555:an och vi kan utnyttja detta till att t.ex. styra strömmen genom en lysdiod så att dioden blinkar.

När vi tittar på en krets likt denna är det alltid bra att ha datablad från tillverkaren att titta på. Där finns massor av "bra att ha" information, dessutom finns ofta flera applikationsexempel som är väl beskrivna och därmed enkla att följa.

Använd Internet för att söka efter datablad.

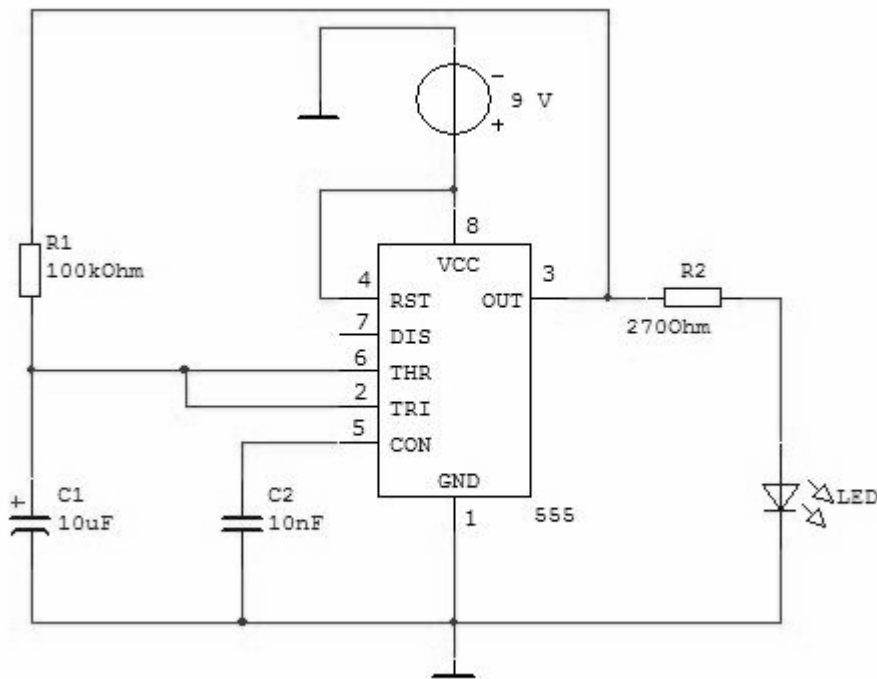
Ex: www.alldatasheet.com, www.elfa.se, etc, sök på "555" eller "555 timer".

“Enkel RC-länk”

Den första kretsen är det enklaste sättet att få en lysdiod att blinka med en 555:a.

Blinkfrekvensen bestäms av R1 och C1 enligt följande $f = 0.7/R \times C$.

Med de komponenter som visas i schemat får vi en blinkfrekvens på ca 0.7 Hz.



Varken kondensatorn eller motståndet är kritiskt, det är bara produkten $R \times C$ som är nogga om vi vill få en bestämd blinkfrekvens. Prova olika värden på R1 och C1, notera hur blinkfrekvensen ändras, om du vill använda blinkningarna till någon larmfunktion så notera hur olika frekvenser syns olika bra i solljus och elljus etc.

Däremot är det viktigt att förkopplingsmotståndet till lysdioden är rätt, vi vill ha så mycket ljus som vi kan få i pulserna. Om vi mäter strömmen i kretsen med en multimeter när lysdioden blinkar kommer vi att få ”fel” värde, därför är det viktigt att vi beräknar motståndet som om lysdioden lyser kontinuerligt.

Utgången (pinne 3) växlar mellan matningsspänning och jord, därför beräknar vi motståndet efter hela matningsspänningen.

Beräkningen blir enligt Ohms lag: $(R=U/I)$,

$R2 = (U_{cc} - U_f) / I_f$. I kopplingen är $U_{cc} = 9\text{ V}$, $U_f = 3.6\text{ V}$ och $I_f = 20\text{ mA}$.

Med exempel blir det; $(9 - 3.6) / 20\text{ mA} = 270\ \Omega$. $R2 = 270\ \Omega$.

Beroende på matningsspänning och använd diod måste du beräkna ett lämpligt förkopplingsmotstånd för att få optimala egenskaper från din lysdiod.

Följer vi kopplingsschemat har vi en oscillator som låter en lysdiod blinka så länge som strömmen är på.

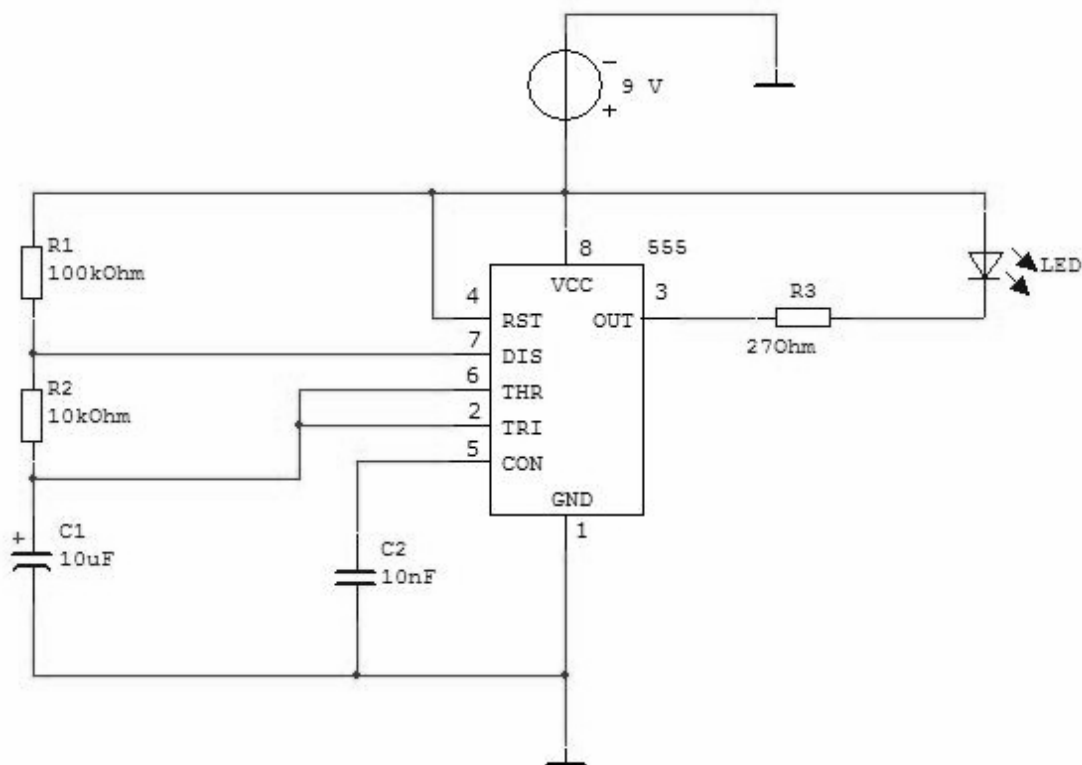
Med detta schema där RC-kretsen består av en kondensator och ett motstånd får vi vissa begränsningar som kan vara ”tråkiga”. Vi kommer att ha ungefär lika lång tid då lysdiod är släckt som då lysdiod är tänd.

Med dagens högintensiva lysdioder är detta ganska jobbigt att titta på, därför är det oftast bättre att bara låta lysdioden vara tänd en kort stund men släckt 3-10 gånger den tiden.

Exempel: vi vill att blinkfrekvensen skall vara ca. 1 Hz, men lysdioden skall endast lysa under ca. 0.1 sekund.

RC-länk med två motstånd.

Genom att dela upp RC-kretsen i en kondensator och två motstånd kan vi styra förhållandet mellan tänd och släckt diod. Anledningen till detta är att vi låter strömmen ta två alternativa vägar under upp och urladdning av kondensatorn.

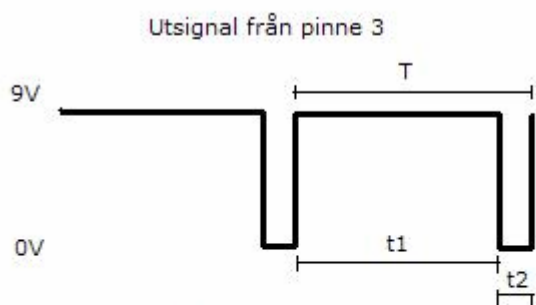


Först kommer kondensatorn C1 att laddas med R1 och R2 i serie, detta ger oss t_1 .

Därefter urladdas kondensatorn C1 genom R2, och detta ger oss t_2 .

Den totala periodtiden får vi av att summera t_1 med t_2 . (se utklipp från datablad nedan)

När vi skall beräkna C1, R1 och R2 utgår vi t.ex. från att det skall skilja cirka 10 gånger mellan R1 och R2, detta för att vi vill få en blinkfrekvens på cirka 1 Hz, och en lystid på 0.1 sekund. Periodtiden för 1 Hz är 1 sekund därav att det kommer att skilja cirka en faktor tio mellan dessa motstånd.



Enligt databladet:

$$t_1 = 0.693(R_1 + R_2)C_1$$

$$t_2 = 0.693R_2C_1$$

$$T = 0.693(R_1 + 2R_2)C_1$$

$$f = 1/T$$

Säg att vi väljer att prova med två motstånd $R_1 = 100 \text{ k}\Omega$, och $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$. Vi skall sedan välja kondensator som ger oss rätt blinkfrekvens.

Enligt databladet för 555:an är formeln för beräkning av frekvensen $f = 1.44 / ((R_1 + 2R_2) \times C)$. R_2 räknas två gånger därför strömmen går genom det motståndet både vid upp och urladdning av kondensatorn.

Räknar vi med en kondensator på $10 \text{ }\mu\text{F}$ får vi 1,2 Hz som blinkfrekvens, och enligt databladet kommer tiden som dioden lyser vara $0.7 \times R_2 \times C$, vilket blir 0.07 sekunder (eller 70 ms)

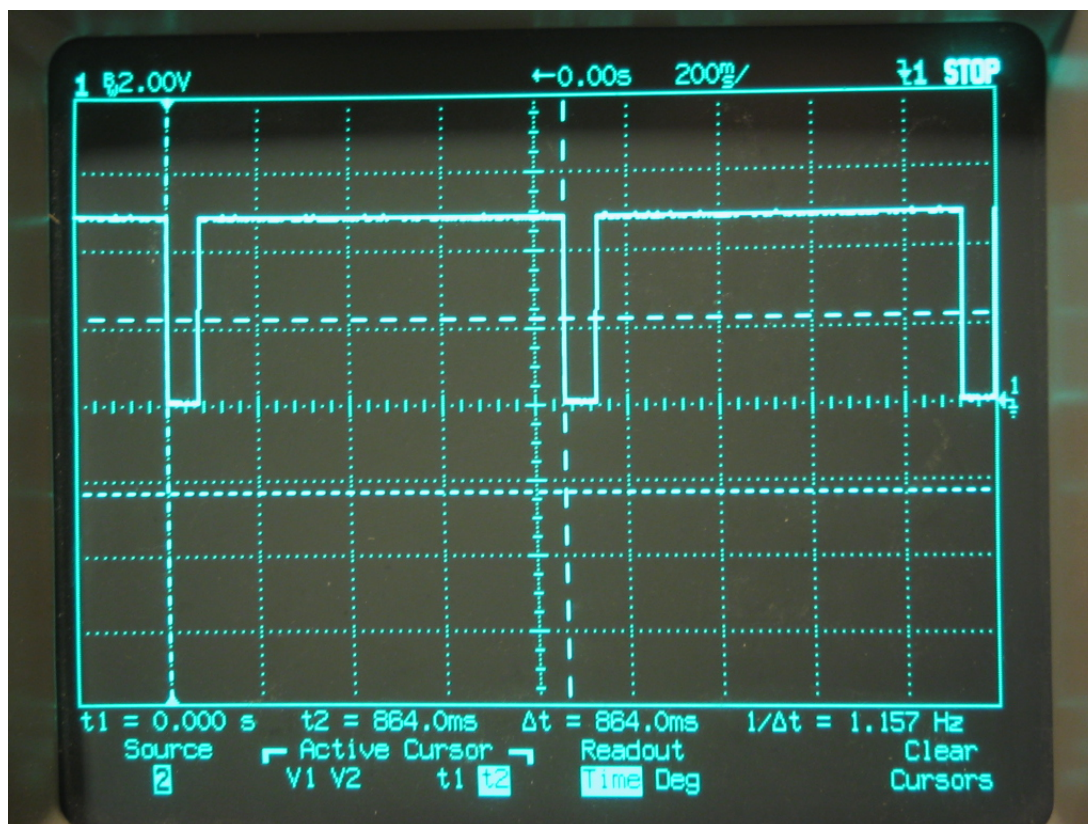
Provar vi med en kondensator på $15 \text{ }\mu\text{F}$ får vi en blinkfrekvens på 0.8 Hz, och vår lysdiod lyser under 0.105 sekunder (105 ms).

När man fått lite känsla hur olika komponentvärden påverkar hur vi upplever kopplingen är det enkelt att prova lite olika motstånd och kondensatorer. Tänk på att de högintensiva lysdioderna uppfattas ganska lätt av våra ögon, om du kopplar med "vanliga" svaga dioder är det ibland svårt att se att dioden verkligen är tänd om tiden för tänd diod blir för kort. (Tider under 1ms kan vara svårt att uppfatta även med högintensiva lysdioder, men bara vi ökar tiden för tänd diod till 5 ms ser vi en kraftig blinkning.)

Gör gärna lite olika tester där du har två lysdioder som blinkar med olika blinkfrekvens och som dessutom är tända olika tid. Det krävs relativt olika karaktär på två blinkande lysdioder för att vi klart skall uppfatta att det är två olika "larm" som visas. Därför är det normalt att kombinera blinkande med icke blinkande. Det krävs stor skillnad om du "instinktivt" skall se skillnad på om en diod blinkar "snabbt" eller "långsamt".

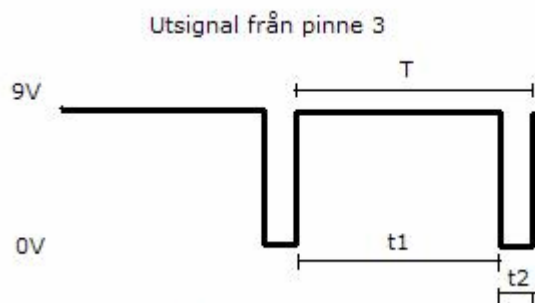
Om du istället har samma blinkfrekvens men ändrar tiden som lysdioden är tänd får du ett helt annat uppförande att påkalla uppmärksamhet med.

Om vi jämför uppmätt resultat med beräknat från datablad stämmer tiderna väldigt bra. Det som ger lite tolerans är att elektrolytkondensatorerna många gånger har en tillverknings tolerans på +100/-50 %, detta ger en viss spridning på tiderna.



På bilden från mätningen i min testkoppling ser vi att $T = 864 \text{ ms}$ och att $f = 1/T$ ger 1.157 Hz , enligt beräkningarna skulle vi få 1.2 Hz , vilket stämmer bra. Den tid som dioden är tänd (t_2) skulle vara ca. 0.07 s , uppmätt värde blev $0.072 \text{ s} = 72 \text{ ms}$.

Tiderna stämmer som synes mycket bra med beräknat, utnivån i bilden från oscilloskopet växlar mellan $0 - 5 \text{ volt}$ på grund av att jag använde 5 volt att mata kretsen med vid testkopplingen

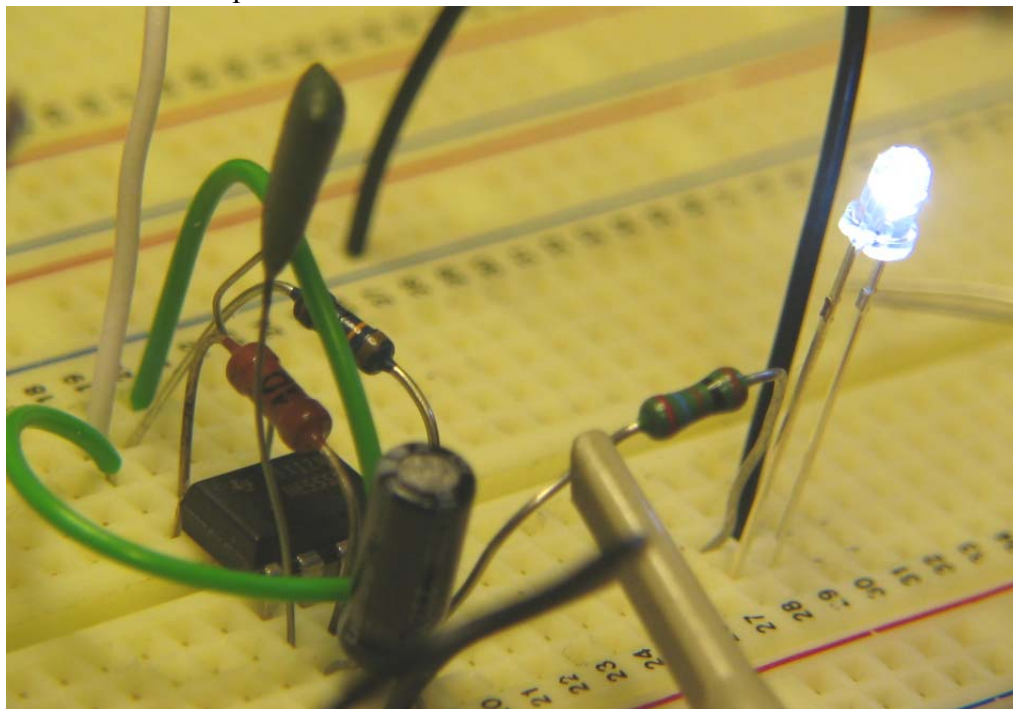


Att testa kopplingar likt denna ger en bra känsla för sambandet mellan periodtid och frekvens ($f = 1/T$), något som är viktigt för att längre fram förstå varför t.ex. störningar uppstår i olika situationer mm.

Ofta använder vi dioder för att indikera olika tillstånd hos vår elektronik. De typkopplingar som presenteras här är ett utmärkt tillfälle att planera och testa hur vi uppfattar en blinkande lysdiod.

Meningen är inte att här bygga ett ”larm” utan att använda 555:an som plattform för att prova lite olika metoder att påkalla uppmärksamhet med blinkande lysdioder. Du märker snart att med dagens högintensiva dioder har vi både blinkfrekvens, lystid och intensitet som variabler att arbeta med.

Det brukar funka med fyra – fem ”larm” eller indikeringsnivåer, där helt tänd och helt släckt diod är ändpunkterna.



Exempel: Vi vill indikera temperaturen på ett slutsteg, samt varna för att slutstegets kylfläns är (för) varm.

Kallt är indikerat av en släckt diod. Normal driftstemperatur indikeras av diod som blinkar långsamt (0.5 – 1 Hz, d.v.s. $T = 1 - 2$ s) med en kort lystid ($t_2 = 5 - 100$ ms).

Varmare än normalt indikeras av snabbare blinkfrekvens (2 Hz) och där tiden för tänd diod är lika med tiden för släckt diod.

Slutligen indikeras ”Kritiskt varmt” av fast sken från dioden.

Montera två 555:or på samma labbord, koppla dem för respektive sekvens och testa om du skulle reagera på de olika ”blinksekvenserna”

Copyright © Leif Nilsson