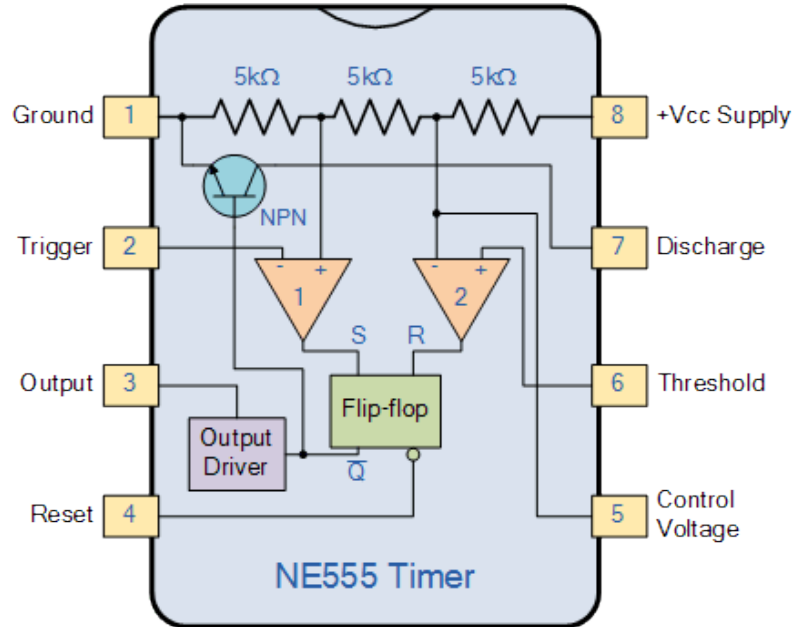


Bevezetés az elektronikába



18. Az NE555 időzítő IC – 2. rész

Felhasznált és ajánlott irodalom

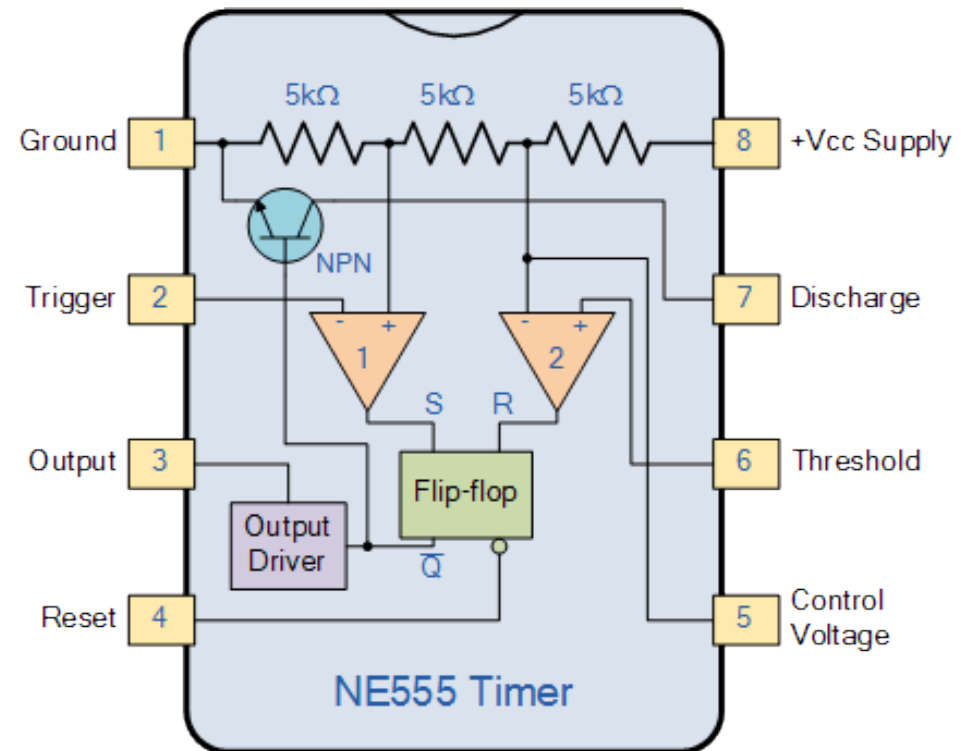
- Nagy Gergely (ELTE): [Az 555-ös időzítő használata ...](#)
- Texas Instruments: [NE555 adatlap](#)
- F-alpha.net: en.f-alpha.net/electronics/integrated-circuits/timer-555/
- Electronics Tutorials:
 - ❖ [555 Timer Tutorial](#)
 - ❖ [555 Oscillator Tutorial](#)
 - ❖ [555 Circuits Part 1](#)
 - ❖ [555 Circuits Part 2](#)
- Talking Electronics: [50 555 Cicuits](#)
- Talking Electronics: www.555-timer-circuits.com/
- Paul Falstad: [Elektronikus áramkör szimulátor - www.falstad.com/circuit](http://www.falstad.com/circuit)

Emlékeztető: Az NE555 felépítése

Az IC funkcionális felépítése és a lábkiosztása az alábbi ábrán látható (a lábkiosztásnál mindig az IC felülnézeti rajzát adják meg)

Az IC elnevezése a 3 db 5 kΩ-os ellenállás miatt lett 555

- **Trigger:** ha alacsony, 1-be állítja az RS flip-flopot, s a kimenet magas lesz
- **Reset:** ha alacsony, törli az RS flip-flopot, a kimenet alacsony lesz. Ritkán használjuk.
- **Control Voltage:** A Threshold bemenet billenési szintje ellenőrizhető, illetve módosítható vele
- **Threshold:** Ha szintje magasabb a beállított küszöbnél ($2/3 \cdot V_{CC}$, vagy Control) akkor visszabillenti az RS flip-flopot, a kimenet alacsony lesz
- **Discharge:** A külső időzítő kondenzátor kisütésére használható nyitott kollektoros kimenet. Akkor aktív, ha a kimenet alacsony



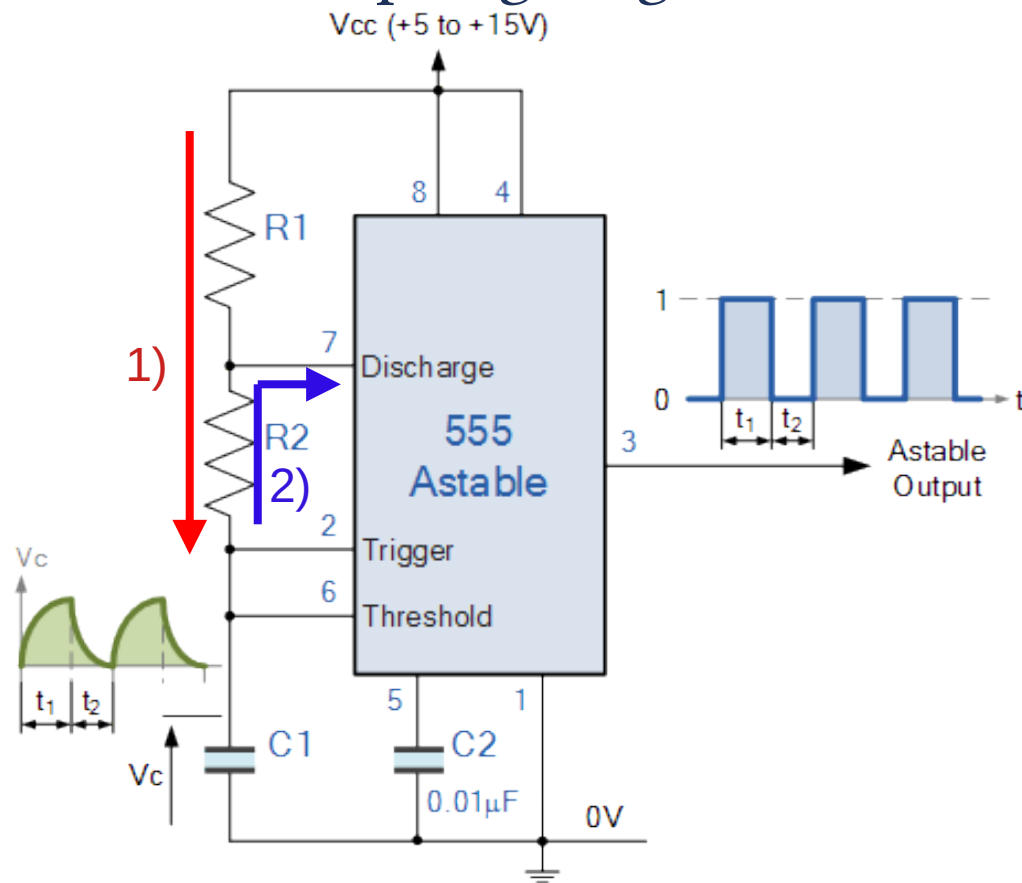
Ground: A tápegység közös pontja (föld)

+VCC: Tápfeszültség (4,5 – 15 V)

Output: kimenet (0-15V / max. 200 mA)

Astabil multivibrátor

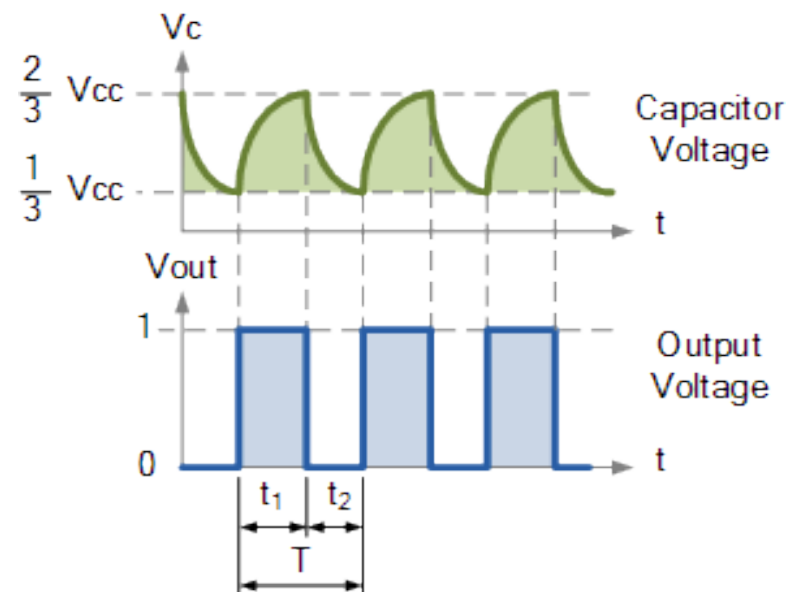
- 1) A kondenzátor az $R_1 + R_2$ ellenálláson keresztül töltődik $V_{cc} \cdot 2/3$ -ra, amikor beindul a kisütés, a kimenet pedig alacsony szintre vált
- 2) A kondenzátor kisütése az R_2 ellenálláson keresztül történik, amíg a feszültség $V_{cc}/3$ -ra nem csökken. Ekkor újraindul a töltési ciklus, a kimenet pedig magas lesz



$$t_1 = 0.693 \cdot (R_1 + R_2) \cdot C$$

$$t_2 = 0.693 \cdot R_2 \cdot C$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{t_1 + t_2} = \frac{1.44}{(R_1 + 2 \cdot R_2) \cdot C}$$

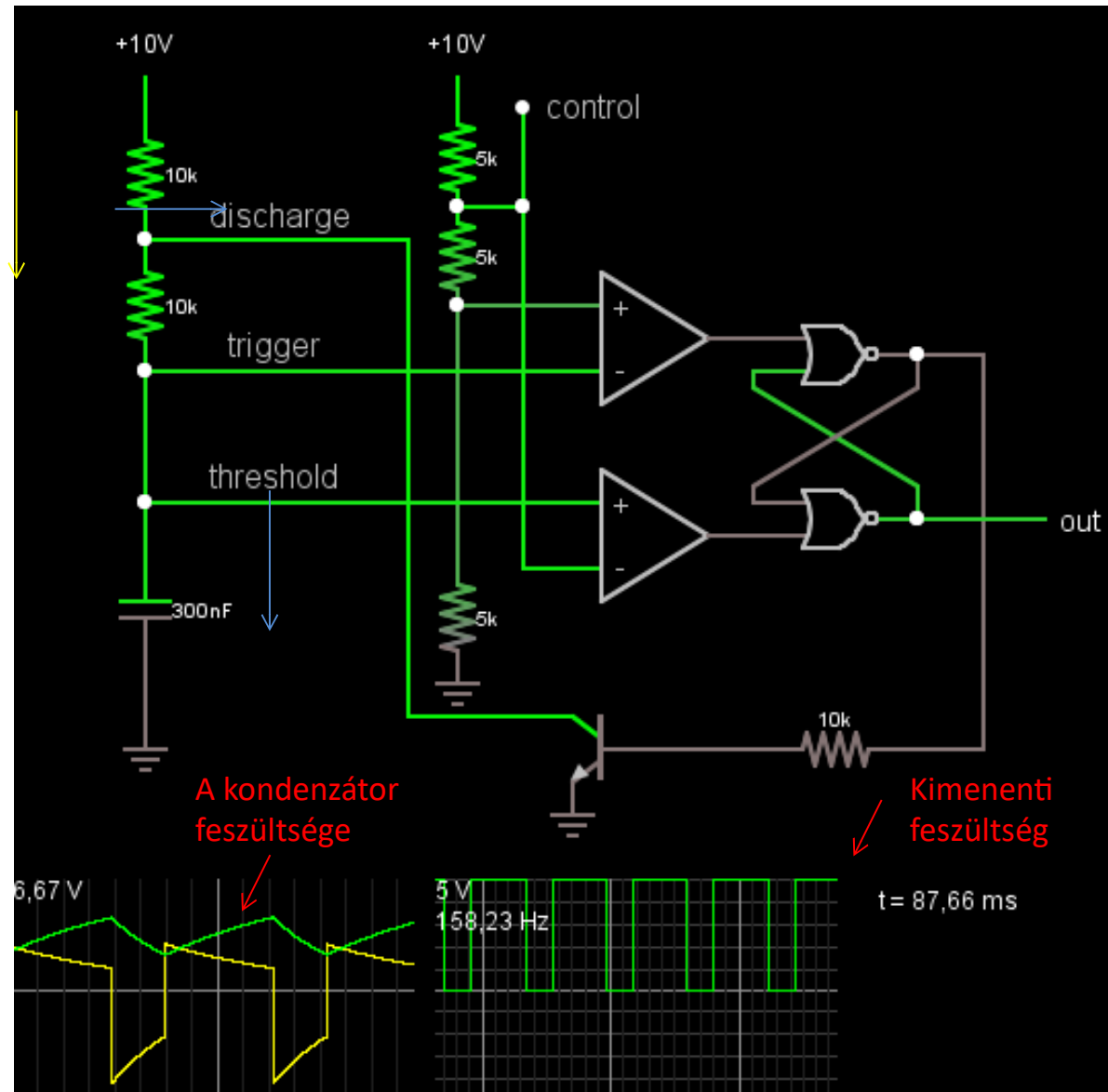


Astabil multivibrátor szimulációja

Link: www.falstad.com/circuit/e-555int.html

Az astabil multivibrátor és az NE555 belső működése jól megfigyelhető Paul Falstad honlapján az áramkör szimulátor „555 Internals” című mintapéldájánál.

Amint a kimenőjel alakjából látható, azonos értékű ellenállások esetében a kitöltés kb. 66 %-os (a kimenet kétszer annyi ideig van magas szinten, mint alacsony szinten).



Az astabil multivibrátor megépítése

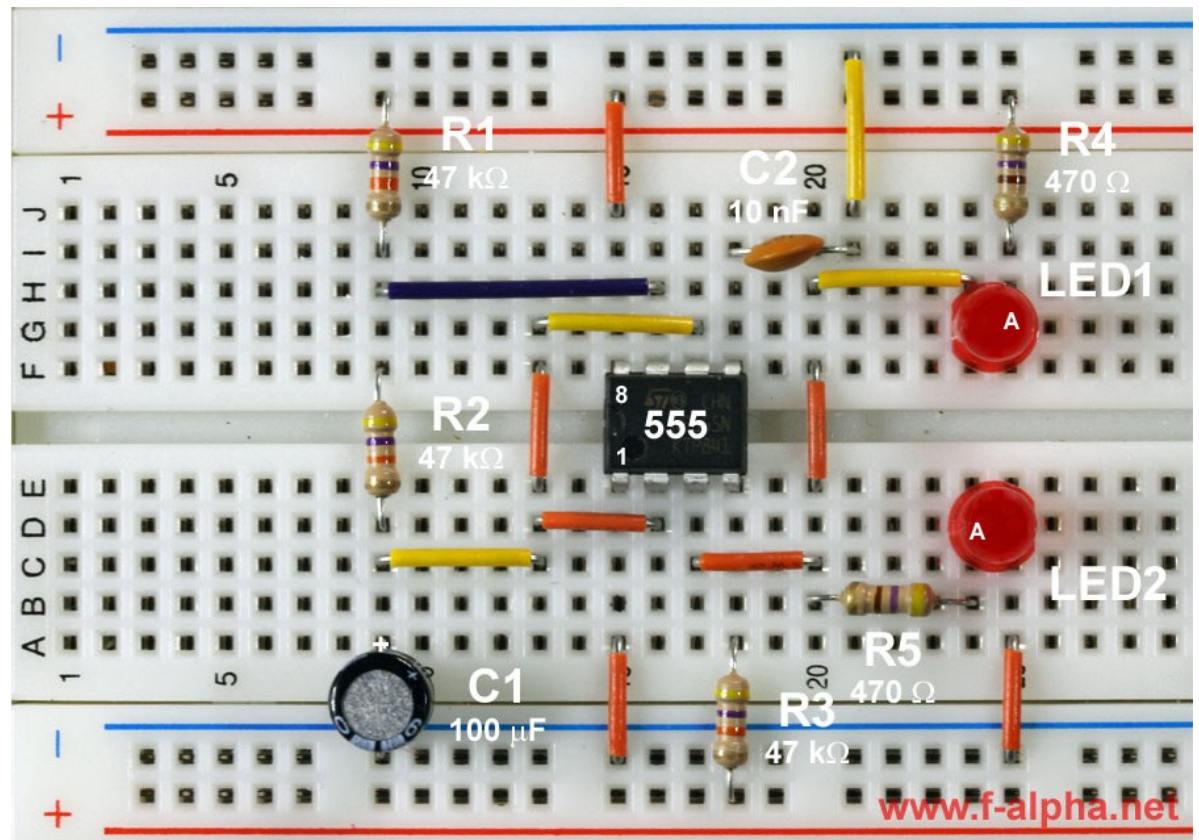
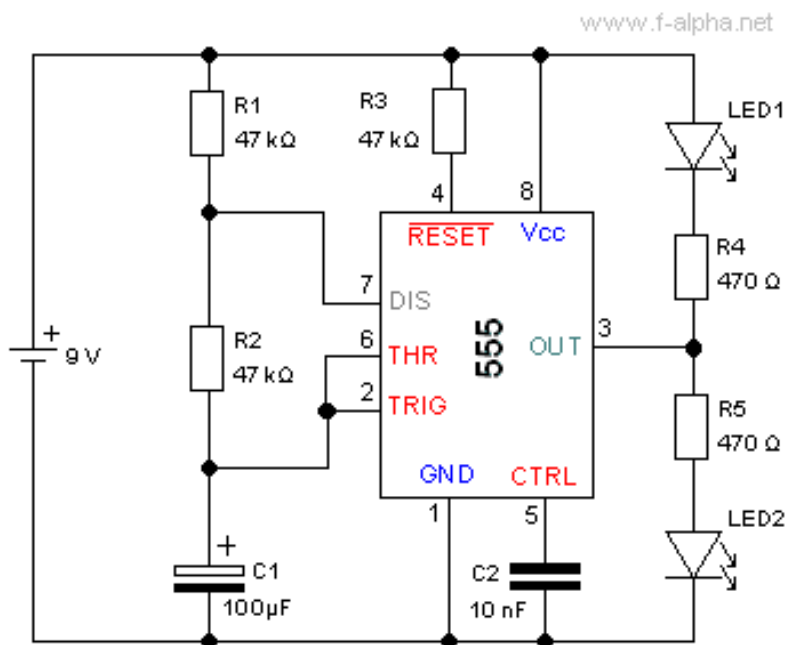
Az alábbi ábra egy lehetséges elrendezést mutat be. **C1** helyén próbáljunk ki más kapacitás értékeket is, például 10, illetve 47 μF -ot!

$$t_1 = 0.693 \times (R_1 + R_2) \times C_1 = 0.693 \times (47\,000\ \Omega + 47\,000\ \Omega) \times 0.0001\ \text{F} \approx 6.5\ \text{sec}$$

$$t_2 = 0.693 \times R_2 \times C_1 = 0.693 \times 47\,000\ \Omega \times 0.0001\ \text{F} \approx 3.3\ \text{sec}$$

$$T = t_1 + t_2 = 9.8\ \text{sec}$$

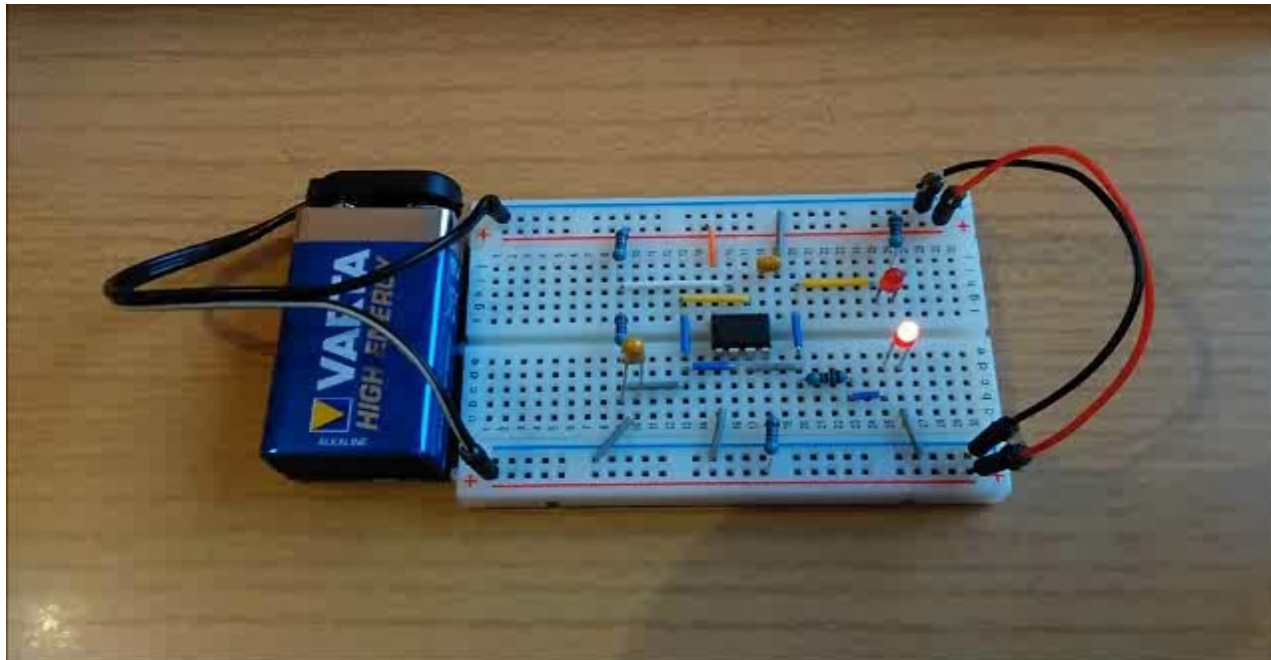
$$f = 1/T \approx 0.1\ \text{Hz}$$



Link: en.f-alpha.net/electronics/integrated-circuits/timer-555/go-on/experiment-15-astable-multivibrator/

Az astabil multivibrátor megépítése

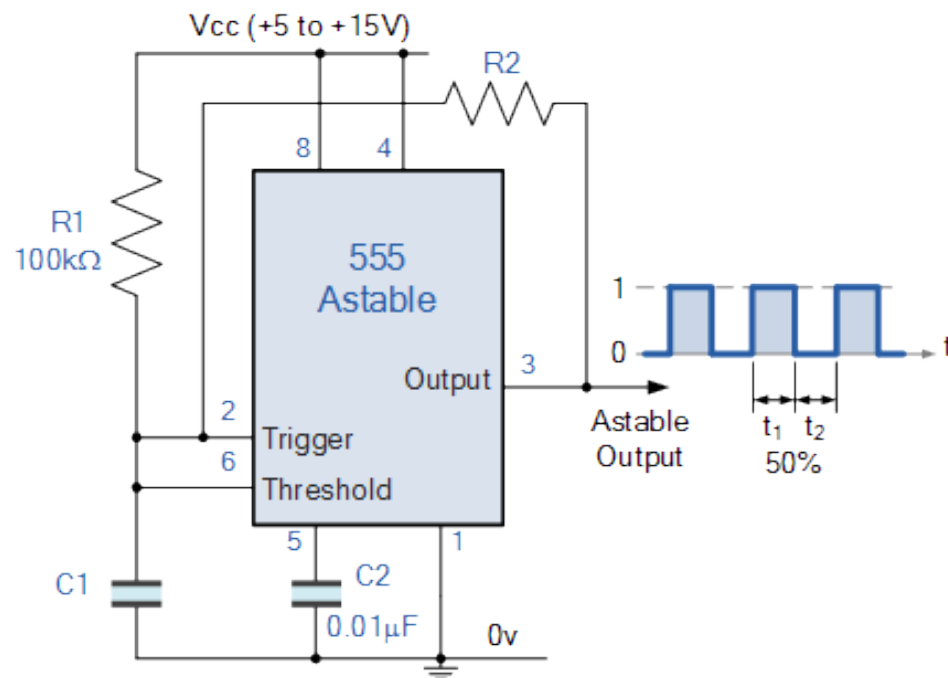
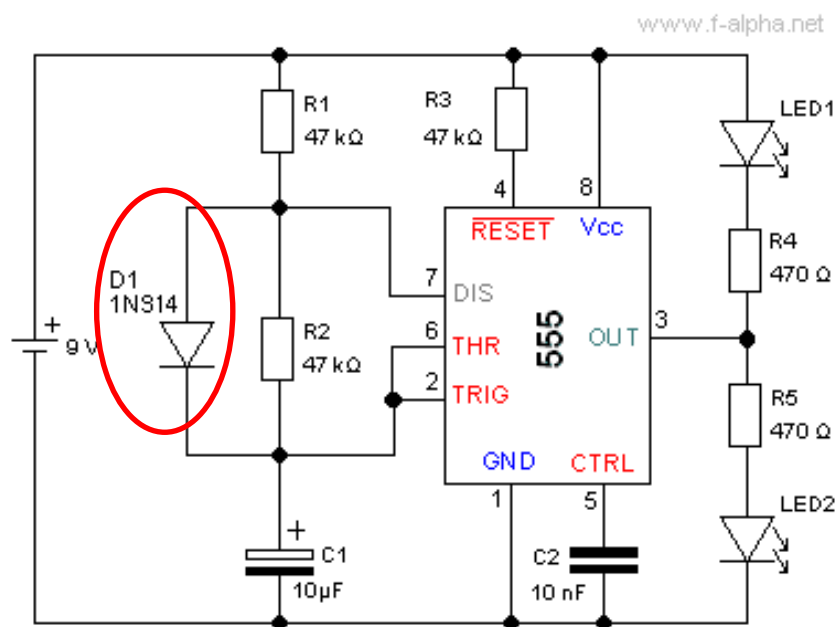
Az alábbi videón a megépített astabil multivibrátor működése látható, $C1 = 10 \mu\text{F}$ és $C1 = 47 \mu\text{F}$ kapacitásokkal kipróbálva.



Link: megtestesules.info/hobbielektronika/2014/NE555_astable.wmv

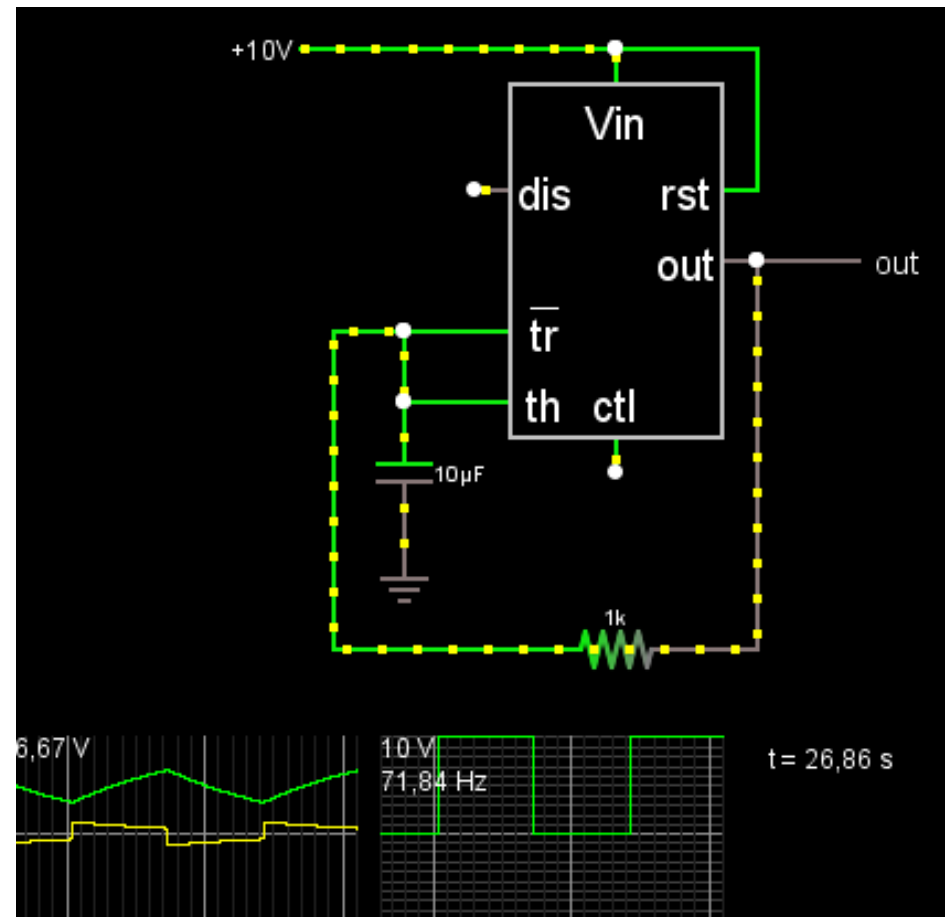
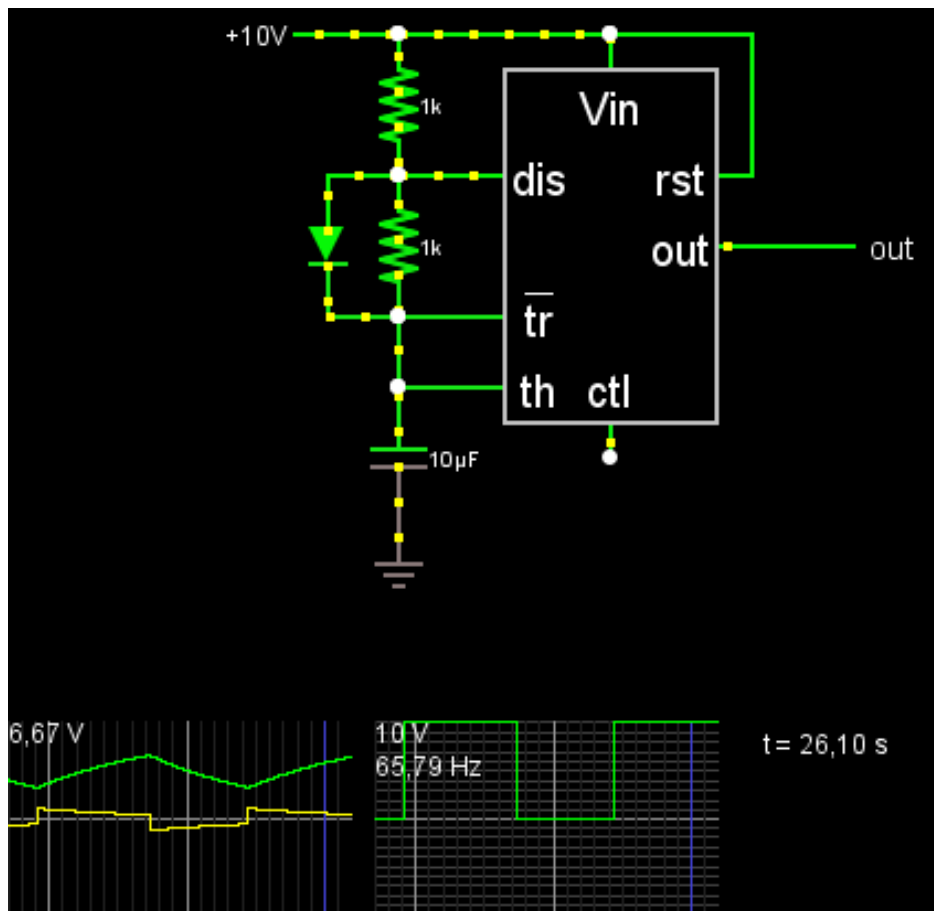
Szimmetrikus jelű astabil multivibrátor

- Az 50 %-os kitöltésű (szimmetrikus) jelalak előállítását célzó megoldások lényege, hogy a **C1** kondenzátor feltöltése és kisütése azonos időállandókkal történjen
 - ❖ Az első példában feltöltéskor az áthidaló dióda miatt **R1 * C1** dominál, kisütéskor pedig **R2 * C1**, a szimmetrikus jelalak **R1 = R2** esetén teljesül
 - ❖ A második példában a kisütés/feltöltés egyaránt **R2**-n történik, a szimmetrikus jelalak **R1 >> R2** esetén teljesül (**R1** akár el is hagyható...)



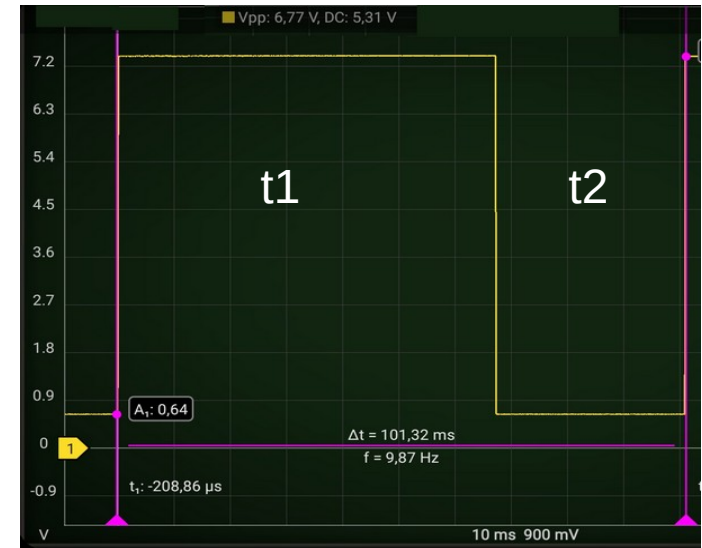
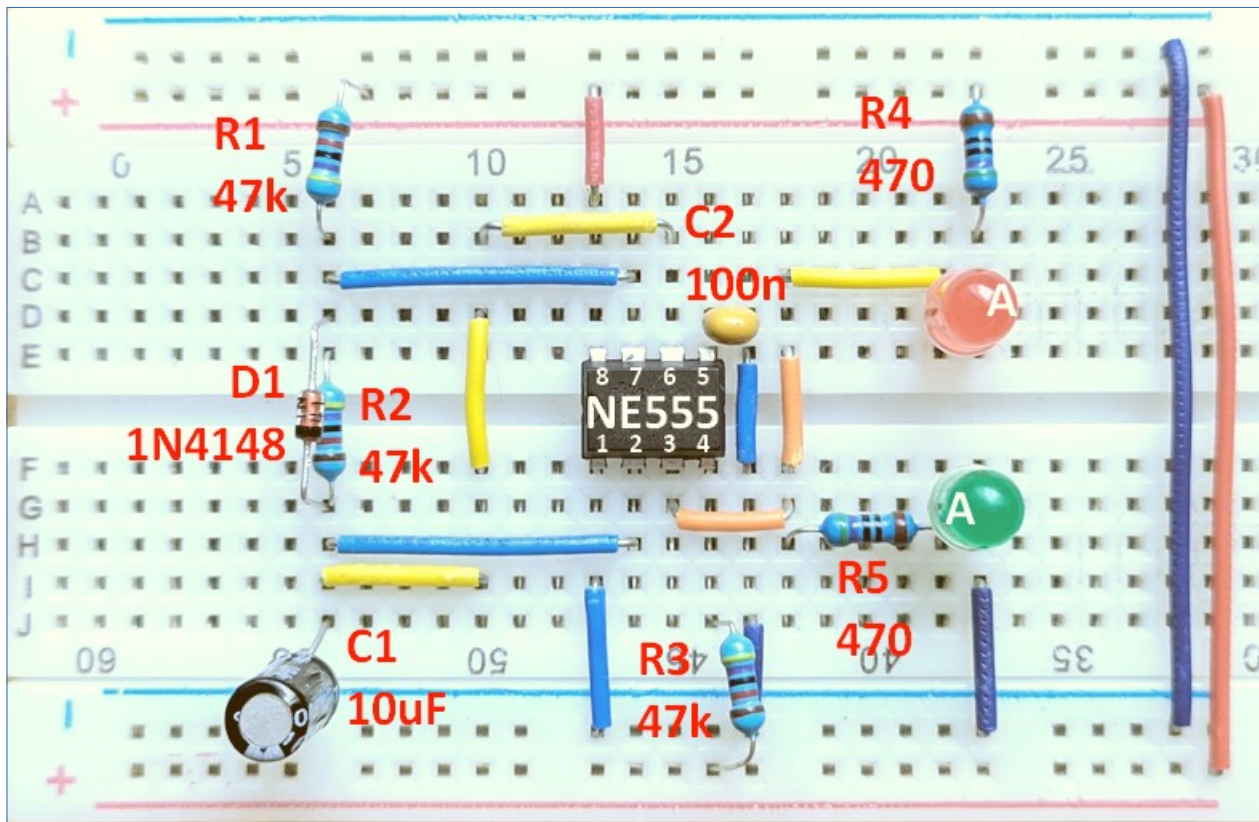
Szimmetrikus jelű astabil multivibrátor szimulációja

- Az előző oldali kapcsolásokat szimulátorban is kipróbálhatjuk. Mivel kidolgozott mintapélda nem áll rendelkezésre, a legegyszerűbb út a www.falstad.com/circuit/e-555square.html mintakapcsolás módosítása, az alábbi ábrák szerint.



Szimmetrikus jelű astabil multivibrátor

- A 6. oldalon bemutatott kapcsolást kiegészítettük egy diódával (pl. 1N4148) ami a 2/3-os kitöltésből közelítőleg 1/2-es kitöltést csinál
- A dióda katódja a kondenzátor felőli oldalon legyen, mert a feltöltésnél kell, hogy „söntölje” az R2 ellenállást



Dióda nélkül: $t_1 + t_2 = 101 \text{ ms}$



Diódával: $t_1 + t_2 = 71 \text{ ms}$

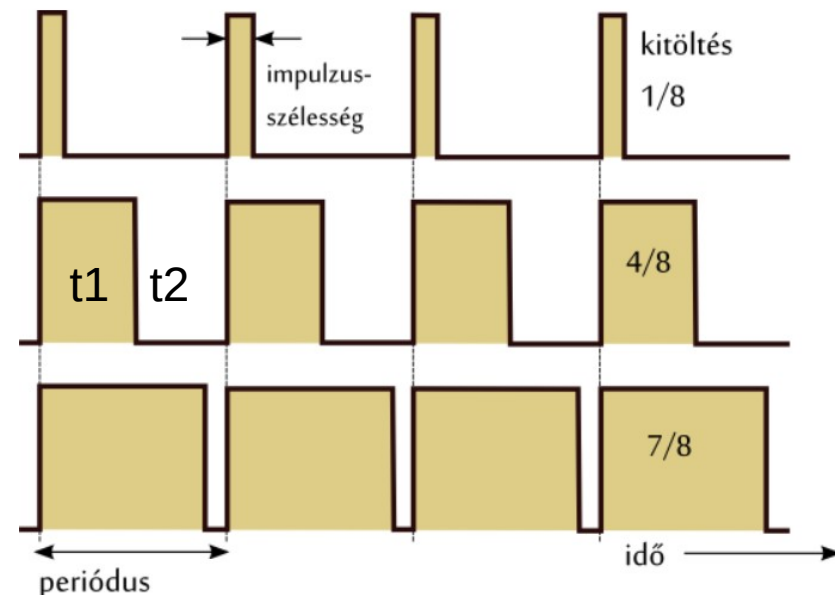
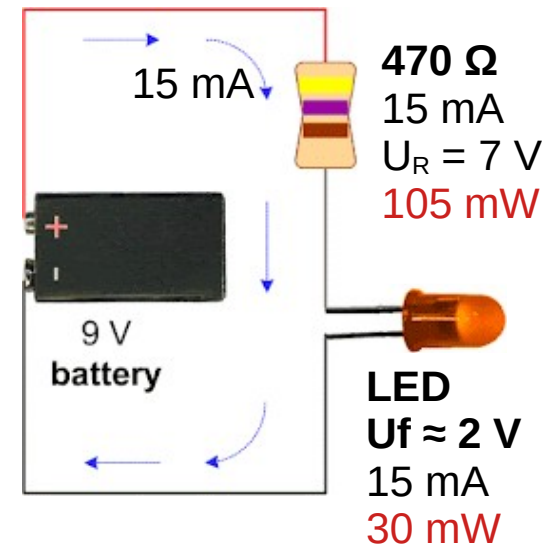
Impulzus-szélesség moduláció (PWM)

- Hogyan szabályozzuk egy fogyasztó teljesítményét ha az analóg módszer nem hatékony? Ebben a példában az ellenálláson 3,5-ször nagyobb teljesítmény disszipálódik, mint amennyi a LED-re jut
- Megoldás lehet a fogyasztó periodikus be- és kikapcsolása, ahol az átlagos teljesítményfelvételt a be- és kikapcsoltsági idő aránya szabja meg
- A **PWM** lényege: állandó periódusidejű jelet keltünk, a szabályozás pedig a jel kitöltési tényezőjének változtatásával történik

kitöltési tényező = impulzusszélesség/periódusidő

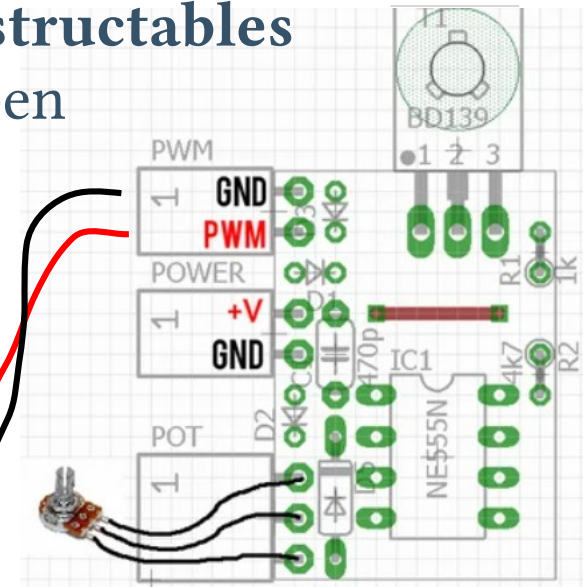
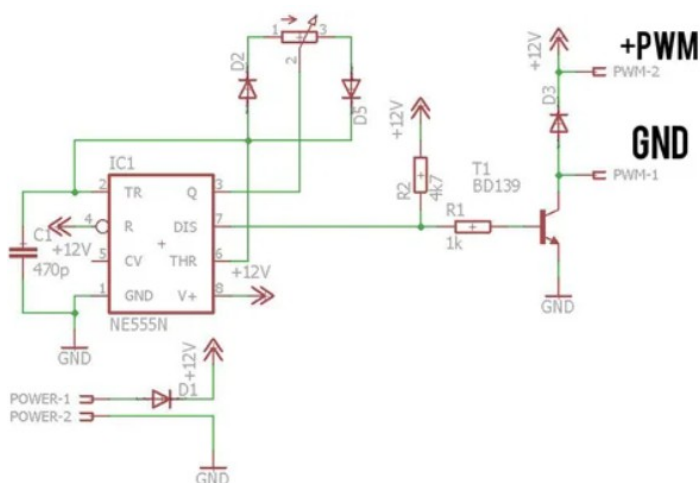
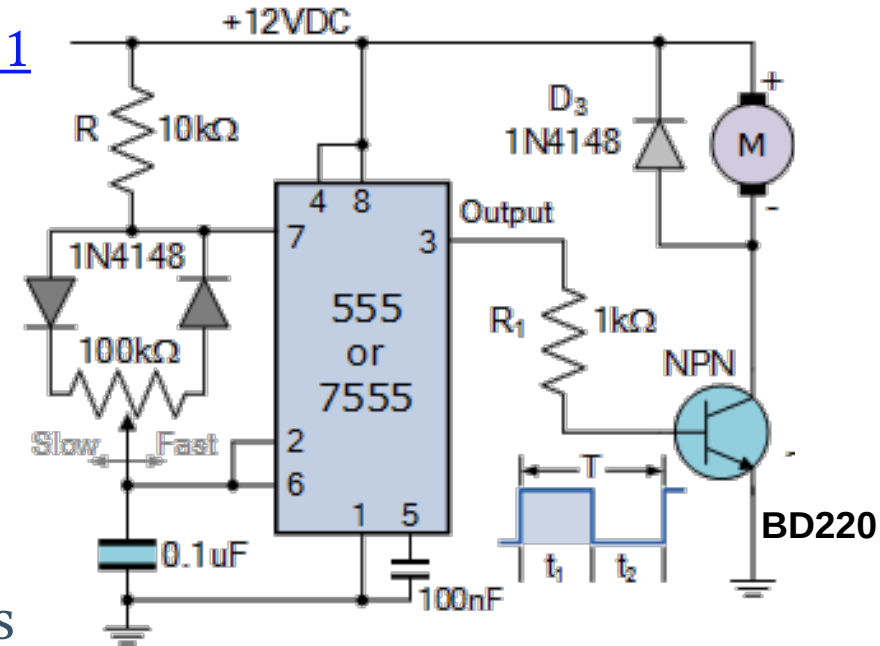
vagy:

$$\text{kitöltési tényező} = \frac{t_1}{t_1 + t_2}$$



Motorvezérlés PWM-mel

- Az [Electronics Tutorials 555 Circuits Part 1](#) fejezetének utolsó példája egy motor teljesítményét szabályozó kapcsolást mutat be
- A feltöltés és a kisütés időállandójának arányát egy potméterrel szabályozhatjuk
- A diódák a feltöltési és kisütési ágak szétválasztásához kellene
- Hasonló megoldást használnak egy 12 V-os ventilátor forgási sebességének szabályozására az [Instructables Simplest High Frequency PWM With NE555](#) című cikkében

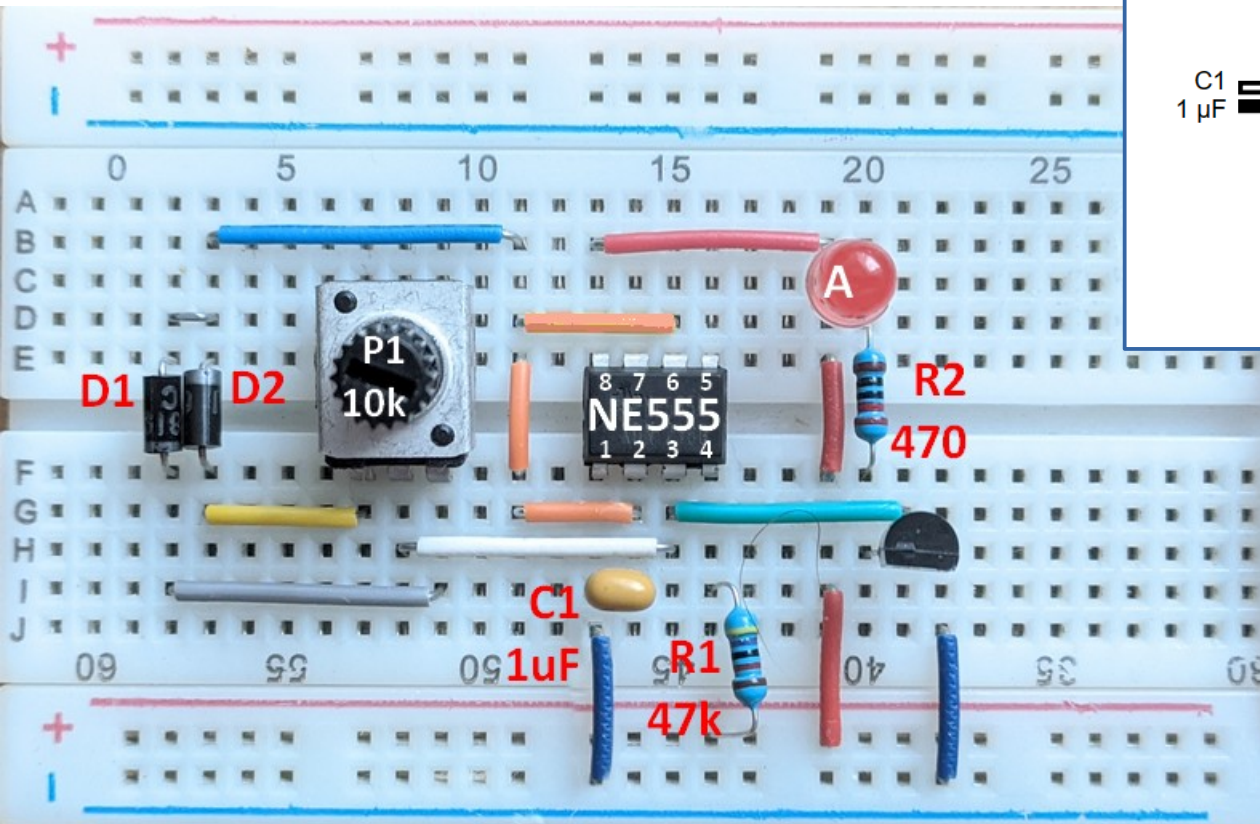
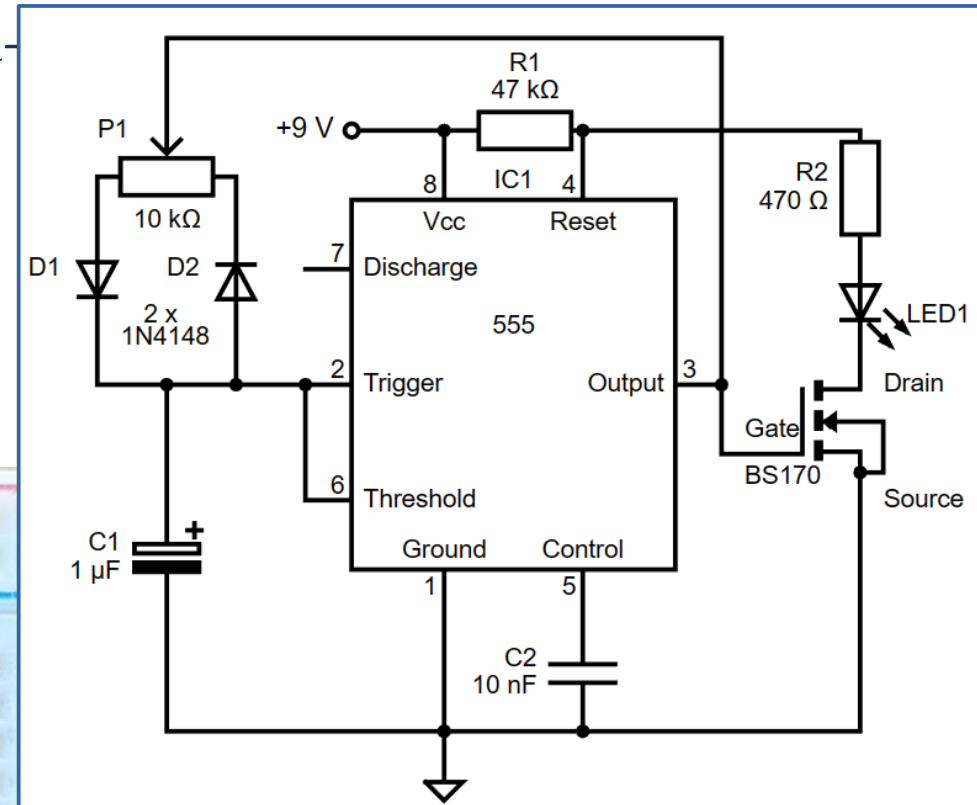


LED fényerő szabályozása PWM-mel

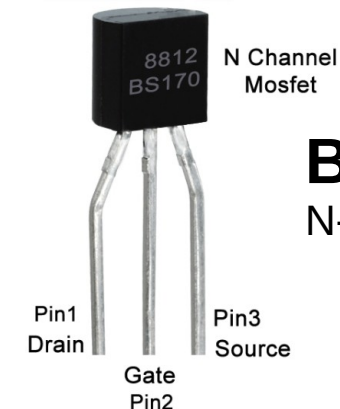
- Ebben a kapcsolásban a **P1** potméter szabályozza t_1 és t_2 arányát, míg a periódusidő állandó, kb, 8 ms (itt most a kisütő láb helyett a kimenetről csatoltunk vissza)

$$T = t_1 + t_2 \approx 0.8 \cdot 10k\Omega \cdot 1\mu F = 8ms$$

$$f = 1/T \approx 125Hz$$



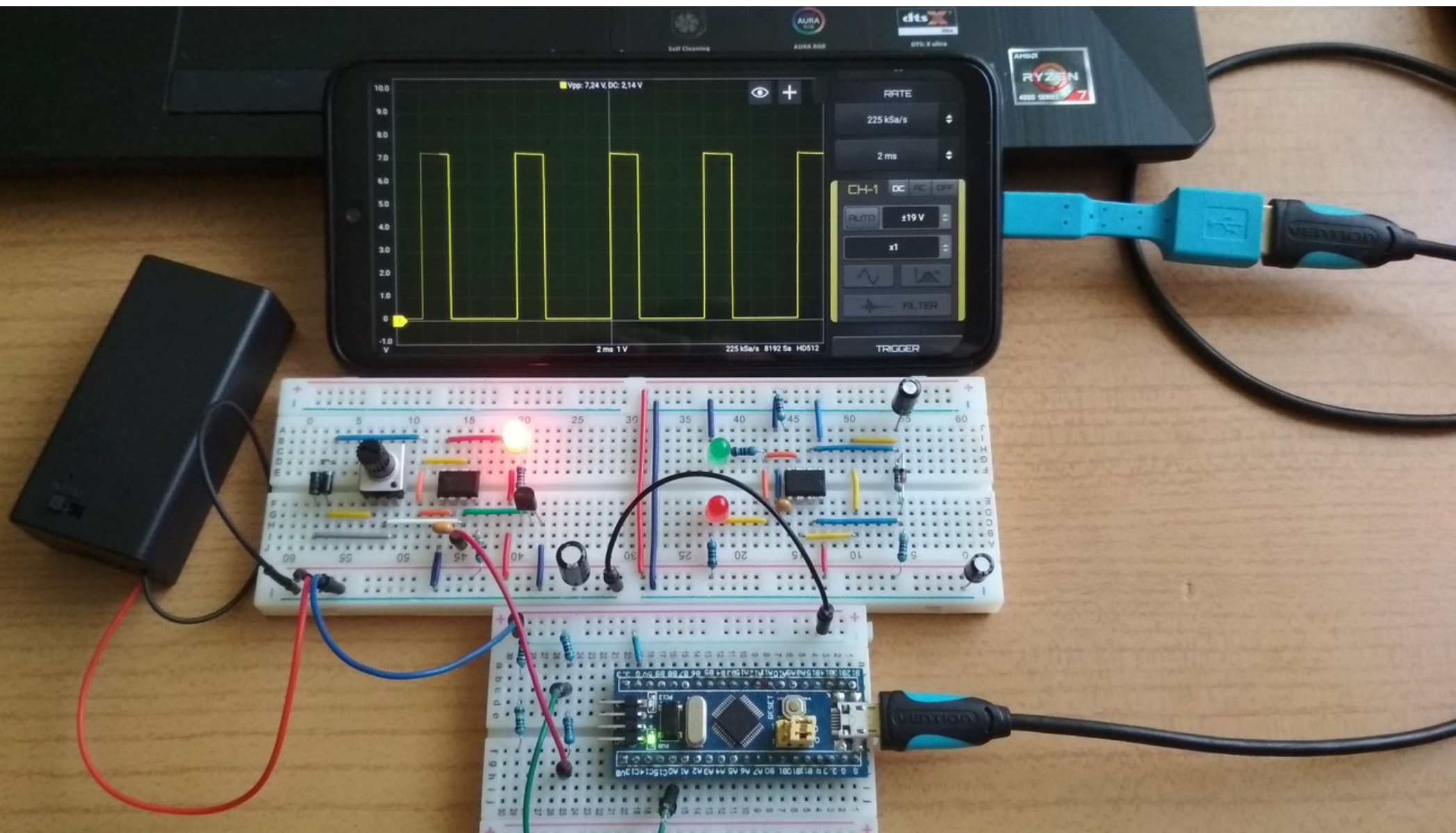
TO-92 Package



BS170
N-channel FET

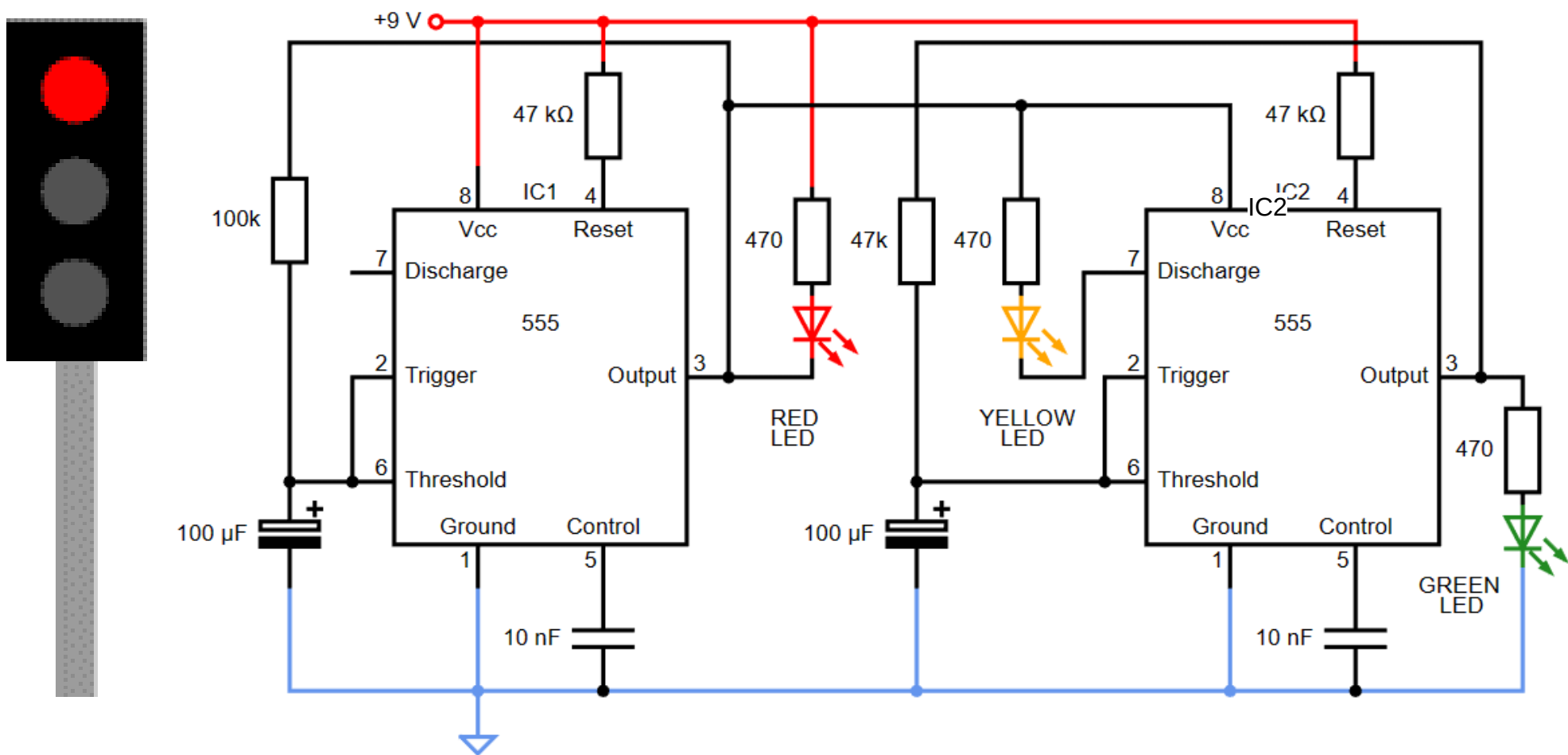
LED fényerő szabályozása PWM-mel

- Az ábrán a megépült áramkör jelalakjának vizsgálata látható



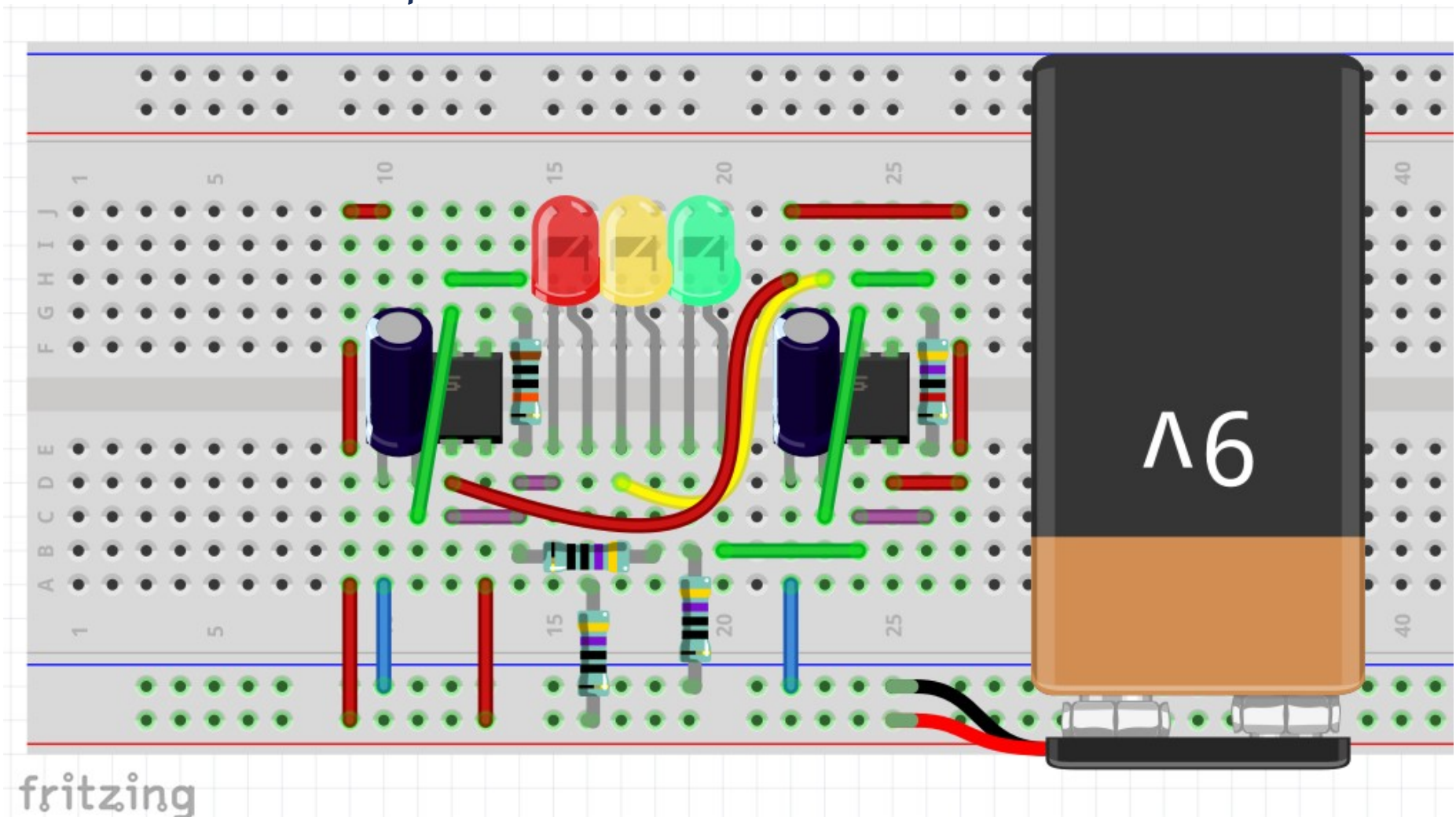
Közlekedési lámpa vezérlése

- Az alábbi trükkös kapcsolás egy közlekedési lámpát vezérel, az ausztrál szabvány szerinti piros – zöld – sárga – piros sorrendben. A trükk abban rejlik, hogy a piros lámpát vezérlő astabil billenőkör kimenete biztosítja a második billenőkör tápfeszültségét, ez garantálja a szinkronitást



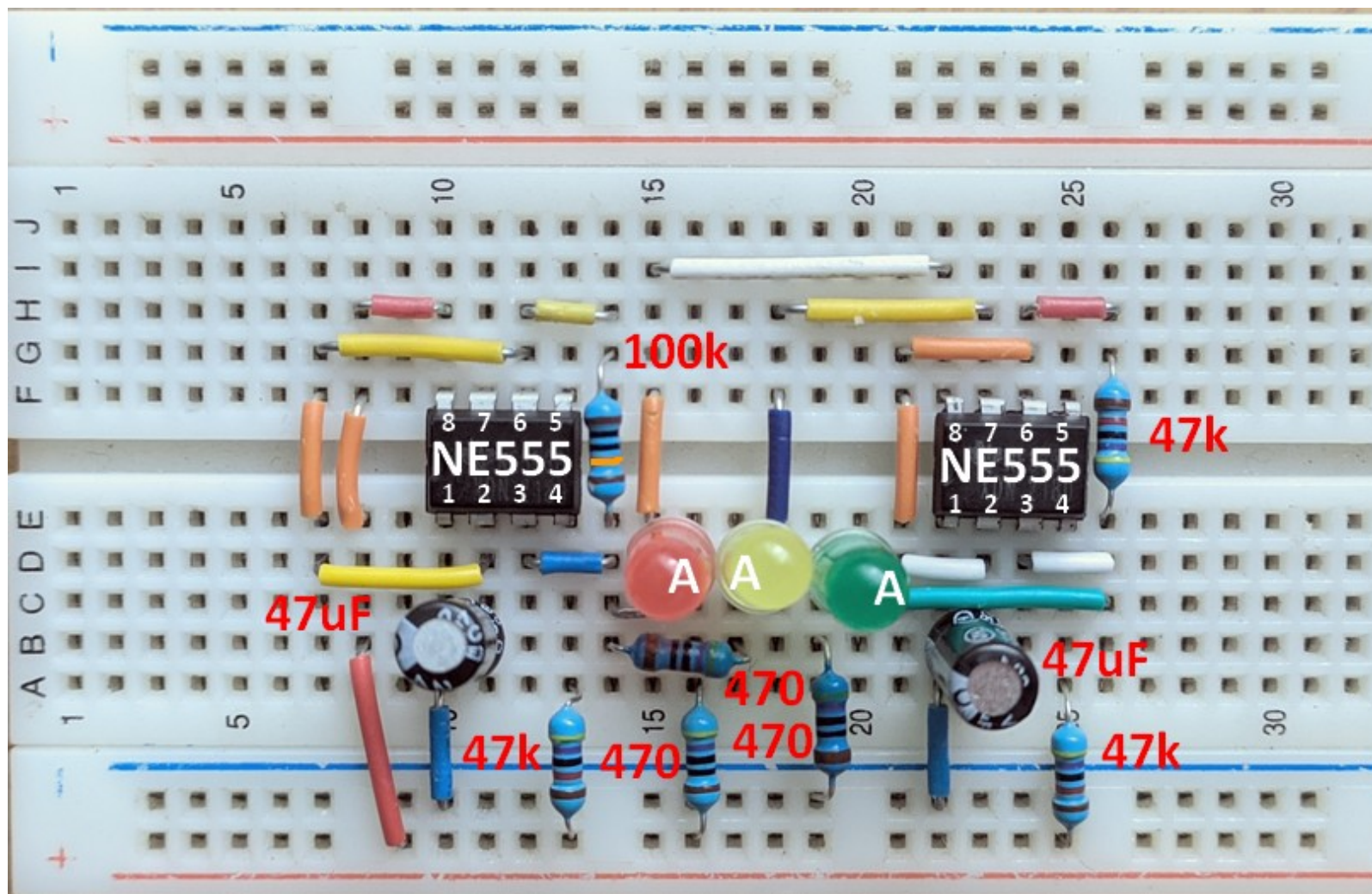
Közlekedési lámpa vezérlése

- Egy lehetséges áramköri elrendezést mutatunk be az alábbi ábrán
- A LED előtét-ellenállások $470\ \Omega$, az időzítő tagok pedig $100\ \text{k}\Omega \cdot 100\ \mu\text{F}$, illetve $47\ \text{k}\Omega \cdot 100\ \mu\text{F}$ értékűek



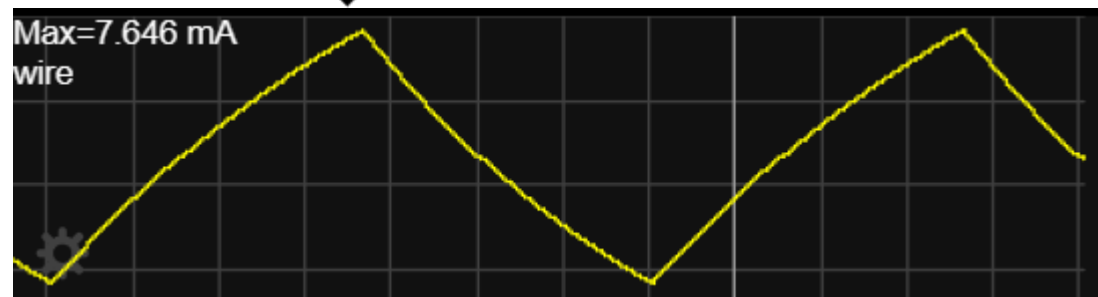
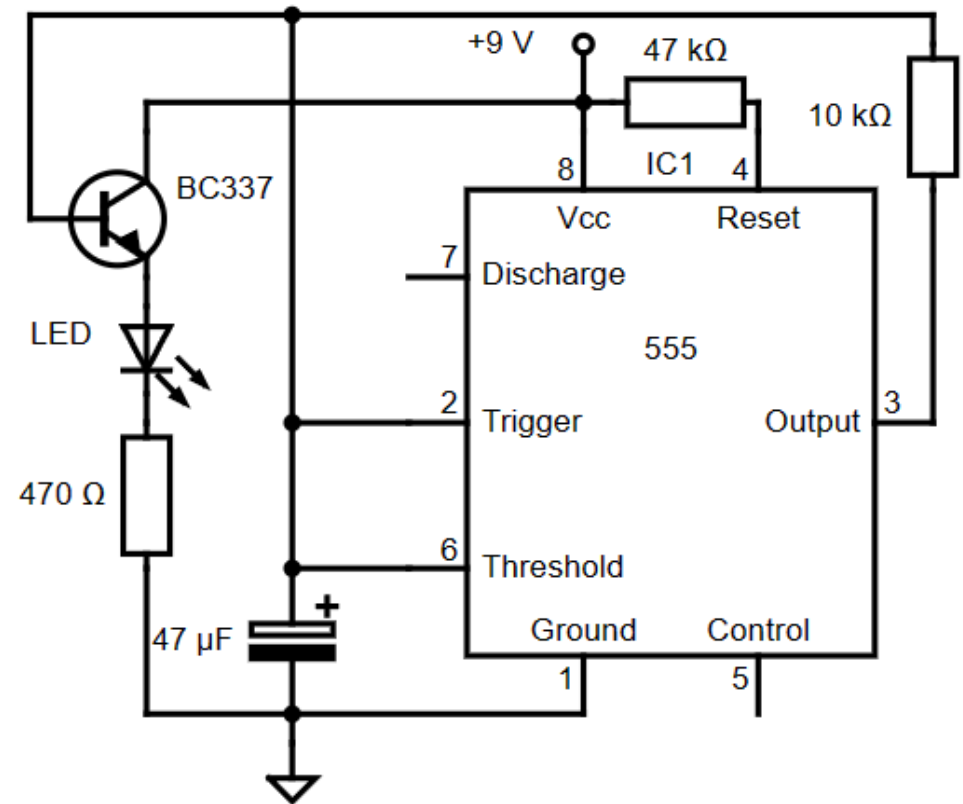
Közlekedési lámpa vezérlése

- Egy másik áramköri elrendezést is bemutatunk, ezt építettük meg
- Az időzítő tagok itt $100\text{ k}\Omega \cdot 47\text{ }\mu\text{F}$, illetve $47\text{ k}\Omega \cdot 47\text{ }\mu\text{F}$ értékűek, s a **Reset** lábakat egy-egy $47\text{ k}\Omega$ -os ellenállással húztuk magas szintre



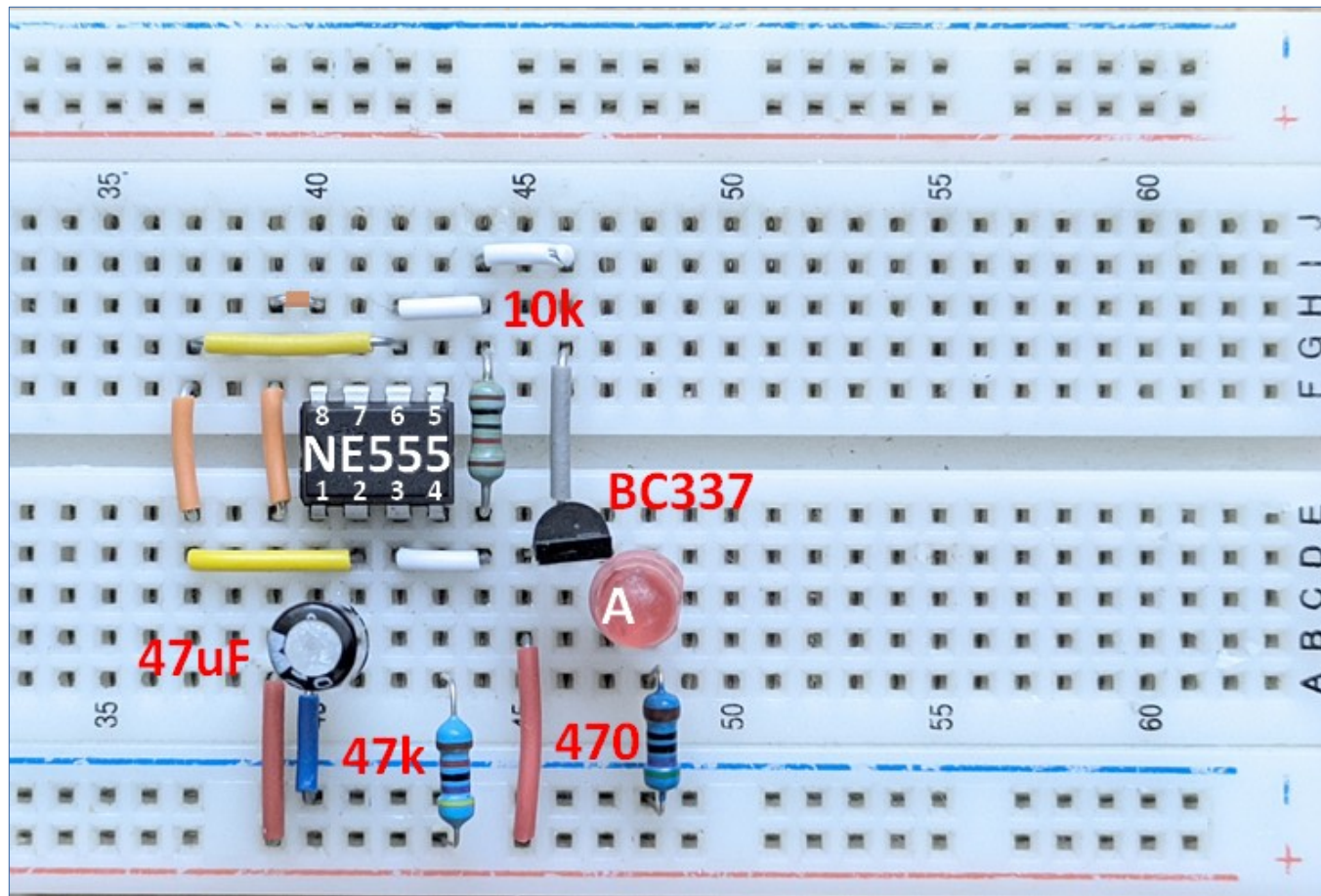
„Lüktető” fényű LED

- Egy LED fading (Villanydelej egyirányúsító fénykiáramoltatását pislogtató hullámalak létrehozongtató) áramkört mutatunk be az alábbiakban
- Az első ciklusban a kimenet magas, a kondenzátor a 10 kΩ-os ellenálláson keresztül töltődik
- Amikor a kondenzátor feszültsége eléri a tápfeszültség 2/3-át, akkor a kimenet alacsony szintre billen, s megkezdődik a kisütési ciklus
- A tranzisztor itt feszültségvezérelt áramgenerátorként viselkedik: a LED árama mindig akkora, hogy a LED-en és az ellenálláson eső feszültség kb. 0.7 V-ra megközelítse a kondenzátor feszültségét



„Lüktető” fényű LED

- A megépített áramkör az ábrán látható
- A kondenzátor 100 μF értékű is lehet – a kívánt ütemezésnek megfelelően



Ellenállás színkódok

