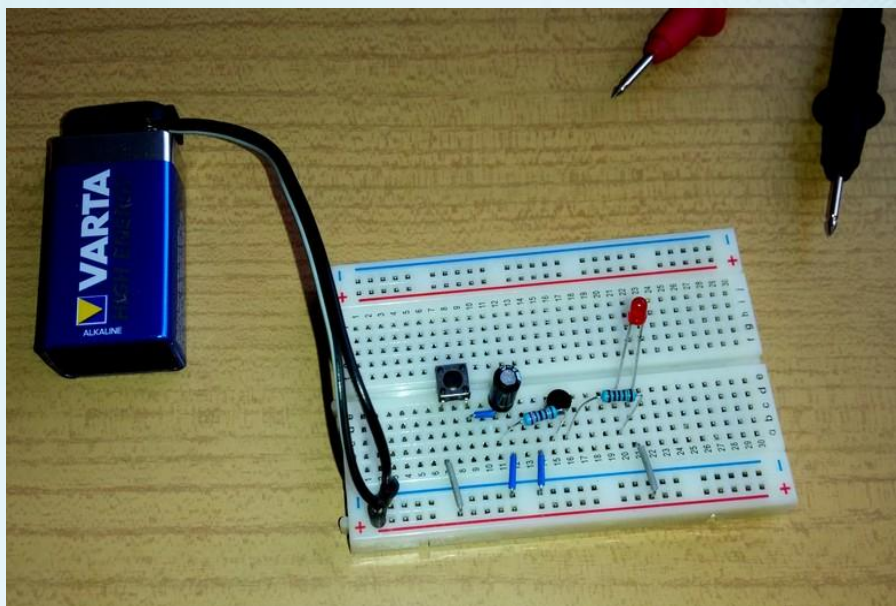


# Hobbi Elektronika



*Bevezetés az elektronikába:  
Egyszerű tranzisztoros kapcsolások*



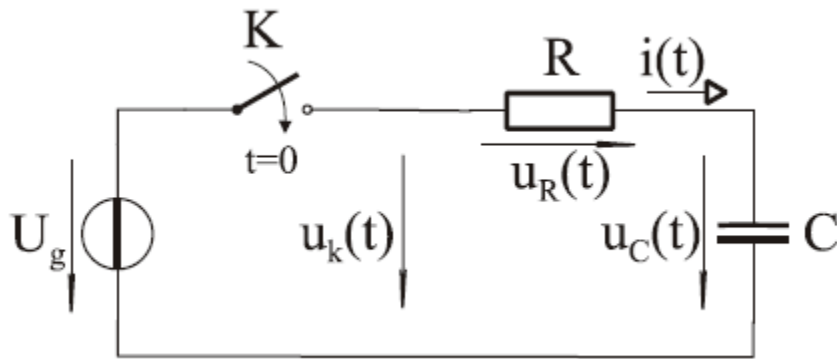
# Felhasznált irodalom

- ❑ Torda Béla: [Bevezetés az elektrotechnikába 2.](#)
- ❑ CONRAD Elektronik: [Elektronikai kísérletező készlet útmutatója](#)
- ❑ Colin Mitchell: [200 Transistor circuits](#)
- ❑ F-alpha.net: [Monostable multivibrator](#)



# Be- és kikapcsolási jelenségek soros RC körben

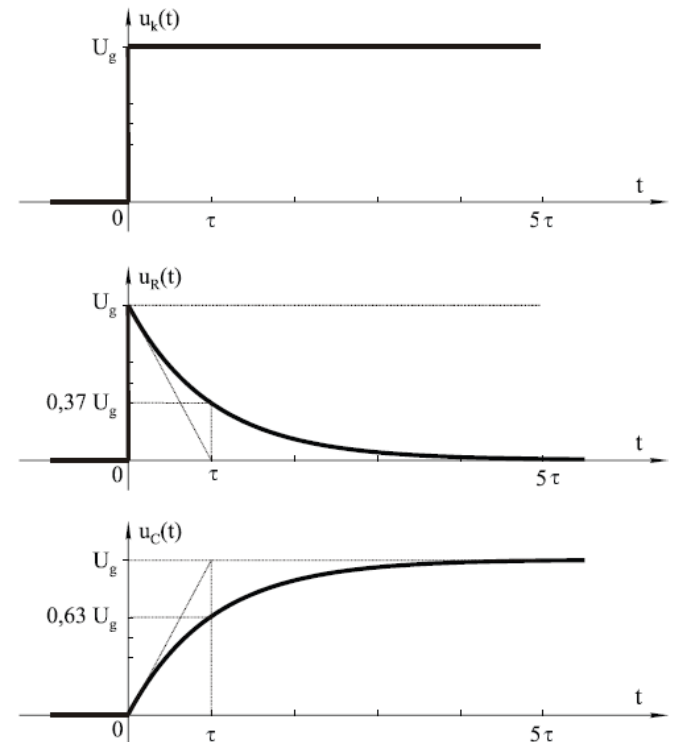
**Kondenzátor** : villamos tér létrehozásával elektromos töltést képes tárolni. Többnyire két elektródából, s a közöttük szigetelő dielektrikumból áll. Legfontosabb jellemzője a **kapacitás** (C). A kapacitás egysége a Farad (F). A kapacitás 1 F, ha 1 Coulomb töltés 1 V feszültségesést hoz létre a sarkain. Kisebb egységei: mF,  $\mu$ F, nF, pF (1000 a váltószám)



Ha  $t = 0$  pillanatban zárjuk a kapcsolót,  $u_K$ ,  $u_R$  és  $u_C$  időbeli lefolyása:  $u_K =$  egységugrás,

$$u_R = U_g \cdot e^{-t/\tau} \quad \text{és} \quad u_C = U_g(1 - e^{-t/\tau})$$

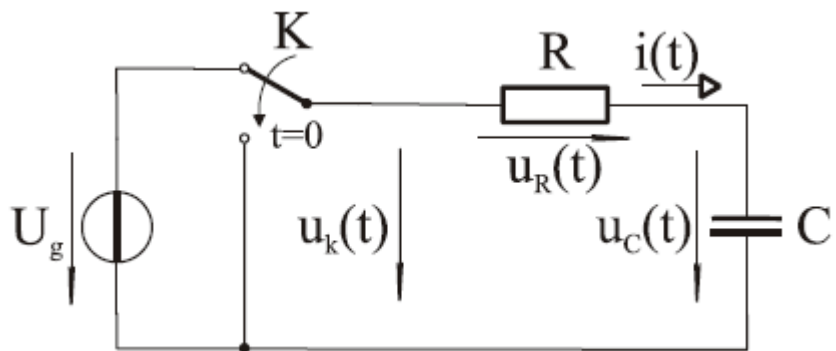
Ahol  $\tau = R \cdot C$ , az ún. időállandó





# Be- és kikapcsolási jelenségek soros RC körben

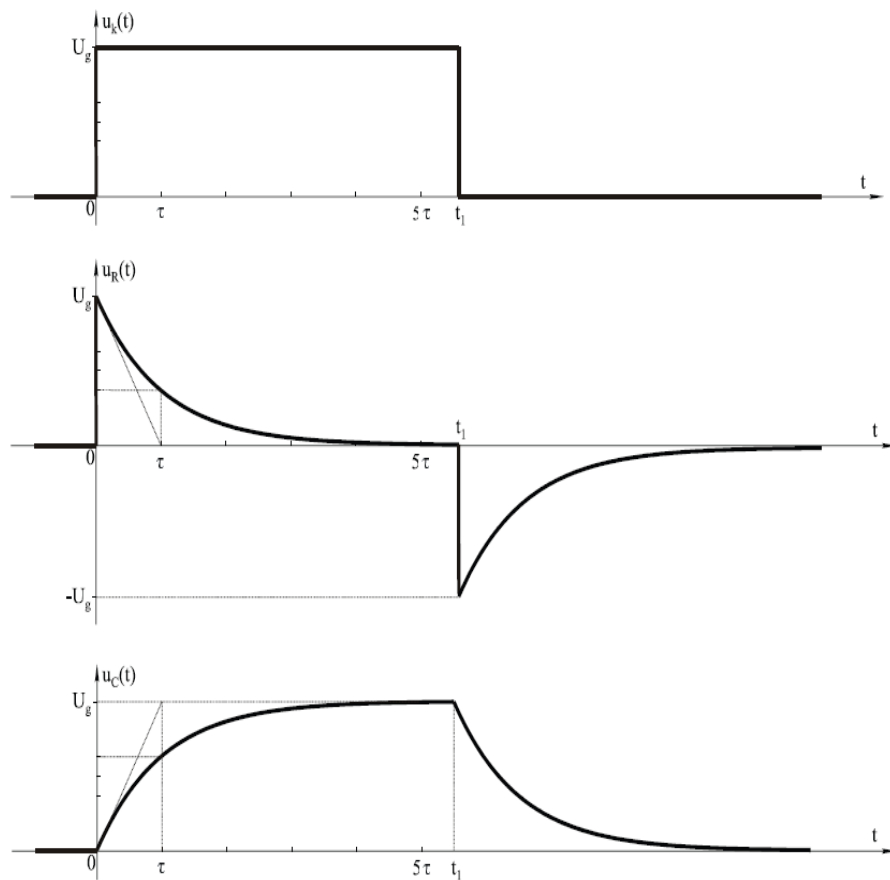
**Kisütés :** Ha a feltöltött kondenzátort a soros ellenállással  $t = t_1$  pillanatban rövidre zárjuk, egy kikapcsolási tranzienst játszódik le.



$u_k$  = negatív egységugrás,

$$u_R = -U_g \cdot e^{-(t-t_1)/\tau} \quad \text{és} \quad u_C = U_g \cdot e^{-(t-t_1)/\tau}$$

ahol  $\tau = R \cdot C$ , az ún. időállandó





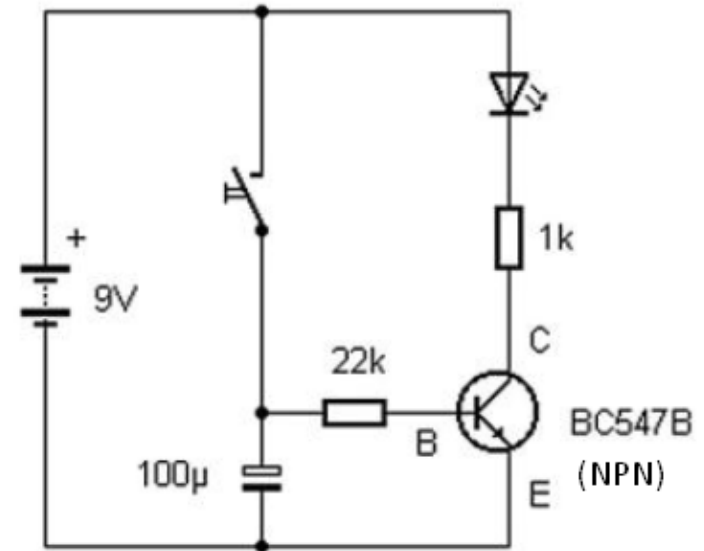
# Késleltetett kikapcsolás

Ez a kapcsolás a CONRAD Elektronik elektronikai kísérletező készletének egyik mintapéldája.

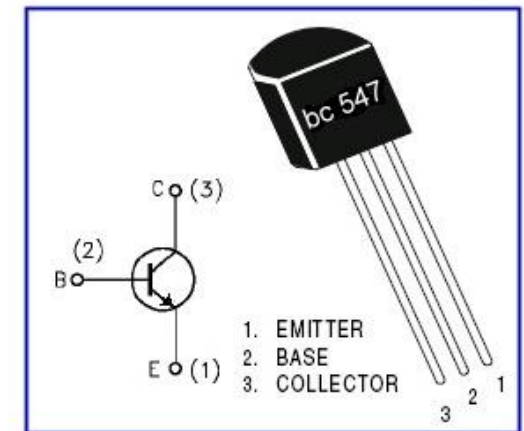
A nyomógomb lenyomásakor a LED azonnal kigyullad. A nyomógomb elengedésekor a kondenzátorban tárolt töltés egy ideig még képes fenntartani a nyitó bázisáramot, majd a LED fénye fokozatosan csökkenni kezd, ahogy a kondenzátor kisül.

## Építési tanácsok:

- 5 V-os tápfeszültség esetén az ellenállások értékét felezzük meg!
- PNP tranzisztort is használhatunk, de az áramforrás, a LED és a kondenzátor polaritását ellenkezőjére kell váltani!
- Ügyeljünk a tranzisztor bekötésére!



Késleltetett kikapcsolás





# A késleltető megépítése

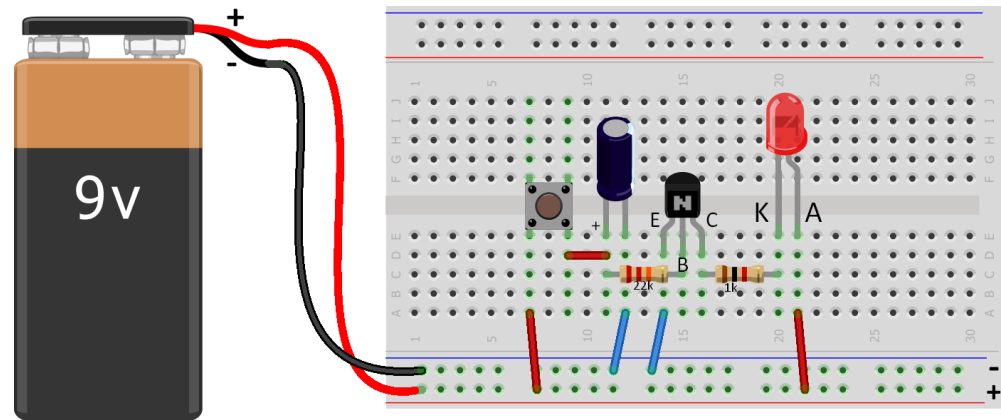
Az ábrán egy lehetséges elrendezést mutatunk be.

## Hozzávalók:

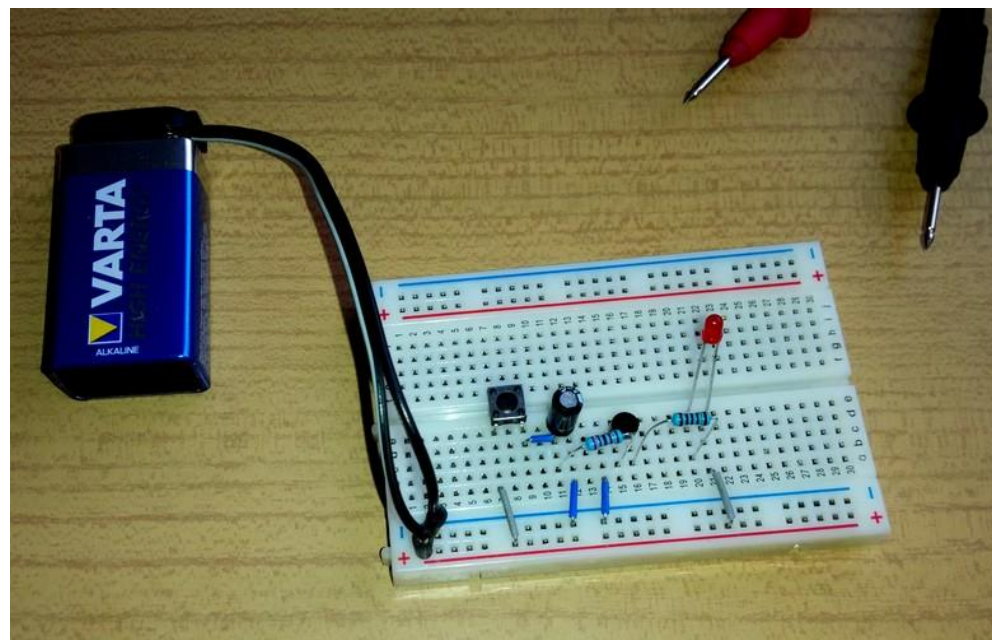
- 1 db NPN tranzisztor (pl. PN2222A)
- 1 db LED
- 1 db 100  $\mu$ F ELKO
- 1 db nyomógomb
- 1 db 22 k ellenállás
- 1 db 1 k ellenállás

Dugaszolós próbapanel, áramforrás, vezetékek

Link: [video a működésről](#)



Made with  Fritzing.org



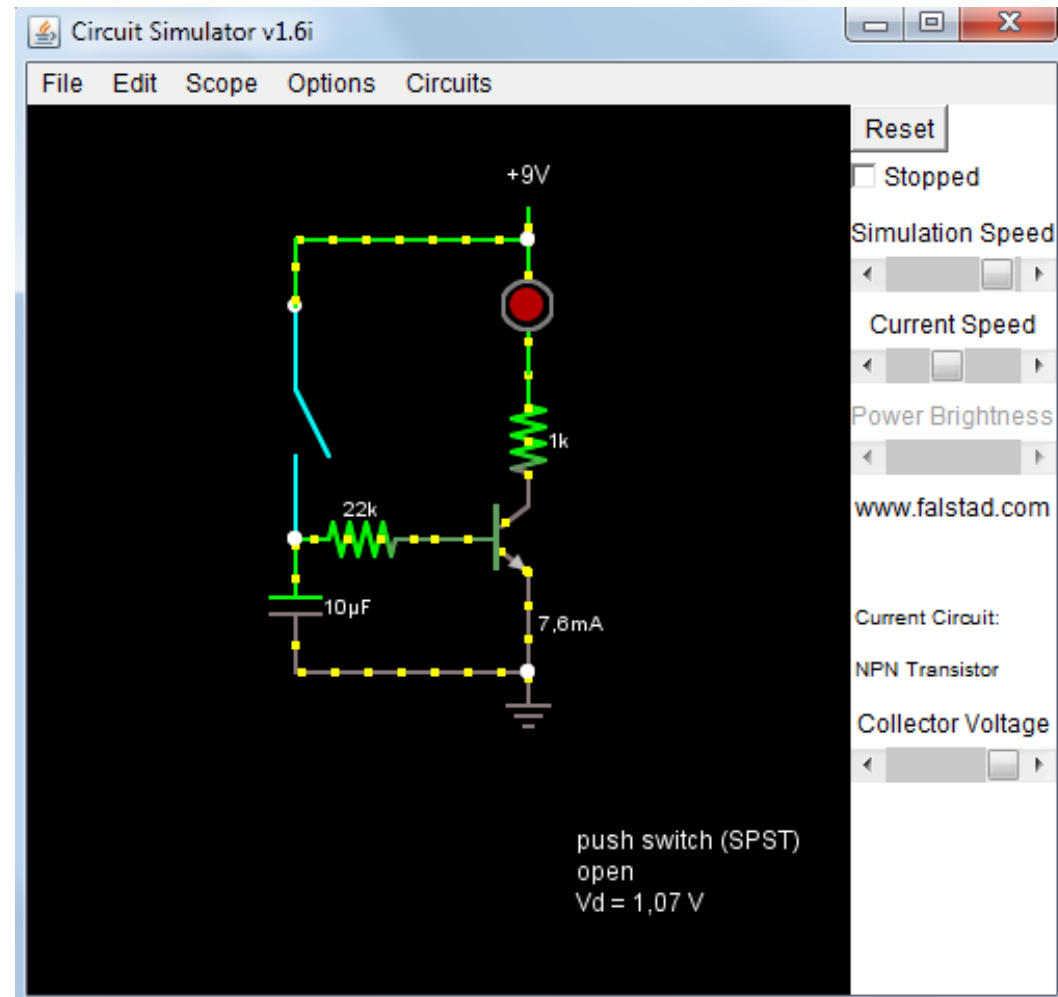


# Késleltető – szimuláció

A <http://www.falstad.com/circuit/> címen elérhető áramkör szimulátor segítségével vizsgáljuk a kapcsolás működését!

A kapcsoló zárásakor a kondenzátor feltöltődik, emiatt a nyomógomb elengedése után is világít a LED egy ideig, amíg a kondenzátor ki nem sül.

Az ábrán a nyomógomb felengedése utáni állapot látható, amikor a kondenzátor még feltöltött állapotban van.

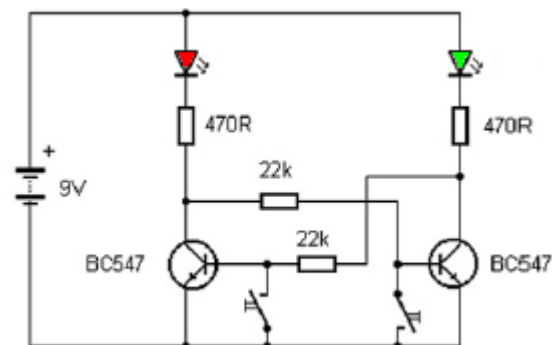




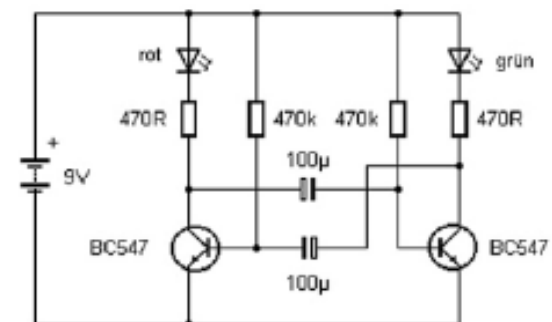
# Multivibrátorok

## Tranzisztoros billenőkörök

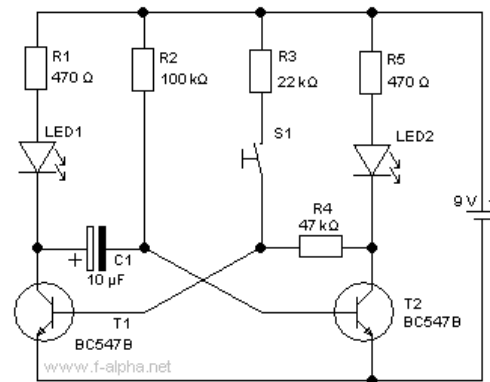
**Bistabil multivibrátor:** Két stabil állapota van, amelyeket a nyomógombokkal aktiválhatunk. A két nyomógomb nem lehet egyszerre lenyomva (határozatlan állapothoz vezetne)!



**Astabil multivibrátor:** Nincs stabil állapota, a tranzisztorok egymást indítják (négyszögjel oszcillátor). A működési frekvenciát az RC kör időállandója szabja meg.



**Monostabil multivibrátor:** Egy stabil és egy metastabil állapota van. Nyugalmi állapotban T2 vezet, LED2 világít. A nyomógomb megnyomásakor T1 kinyit, T2 ideiglenesen lezár (metastabil állapot). A kondenzátor kisülése után T2 ismét kinyit, T1 pedig lezár (stabil alaphelyzet).



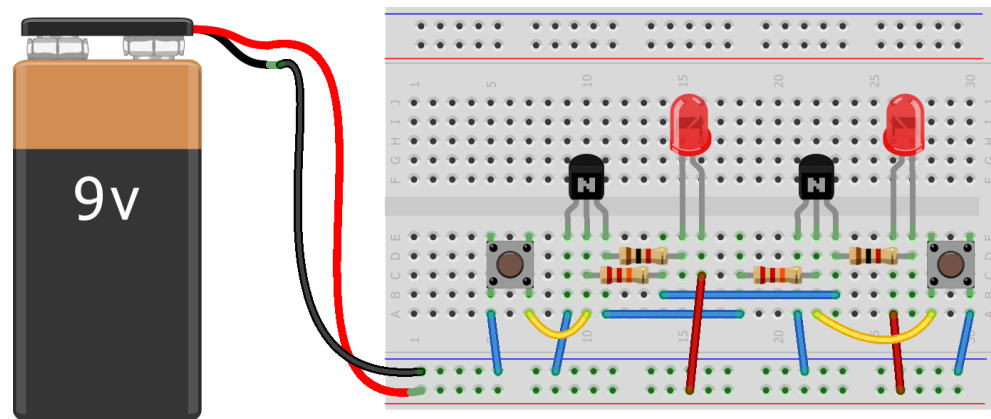




# Bistabil multivibrátor

Az alábbi ábrán a **PN2222A** NPN típusú tranzisztorokkal megvalósított kapcsolás egy lehetséges elrendezését mutatjuk be.

Figyeljünk rá, hogy a CONRAD építőkészletben található **BC547** tranzisztorok bekötése ettől eltérő! Emiatt azokat a rajzon látotthoz képest 180 fokkal elforgatva kell bedugni (C – E pozíciócsere).



Made with  Fritzing.org

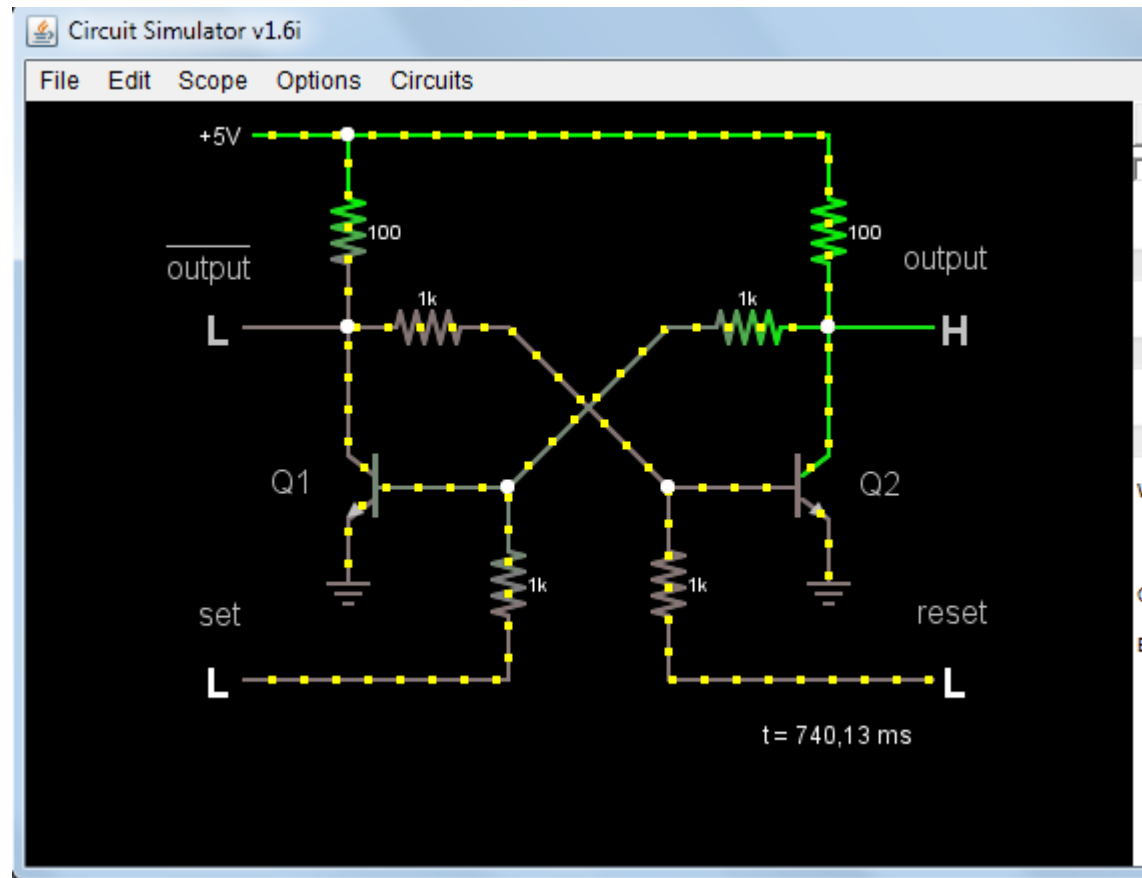


# Bistabil multivibrátor – szimuláció

A <http://www.falstad.com/circuit/> címen elérhető áramkör szimulátor  
Circuits/Transistors/Multivibrators/Bistable Multivib (Flip-Flop)  
mintapéldája

A **set**, illetve **reset**  
bemetekre kattintva az  
egér bal gombjával, a  
kimenetet **H** (magas),  
illetve **L** (alacsony) szintű  
állapotba billenhetjük.

Set = beállítás  
Reset = helyreállítás  
H = high  
L = low

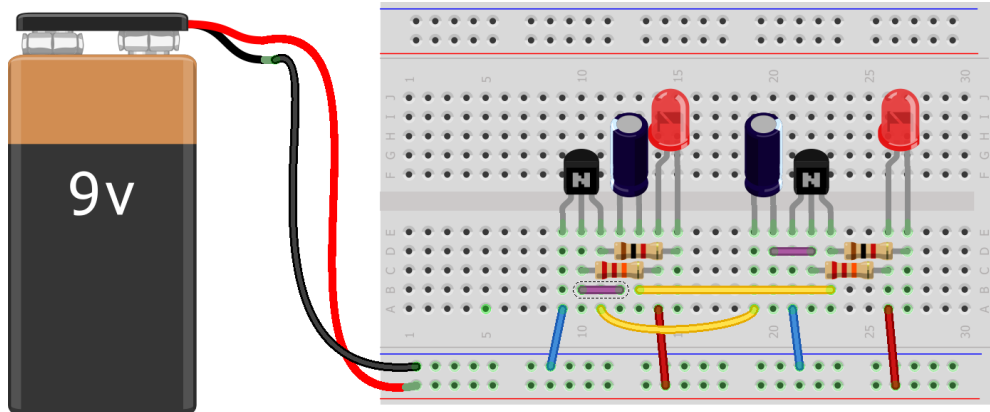
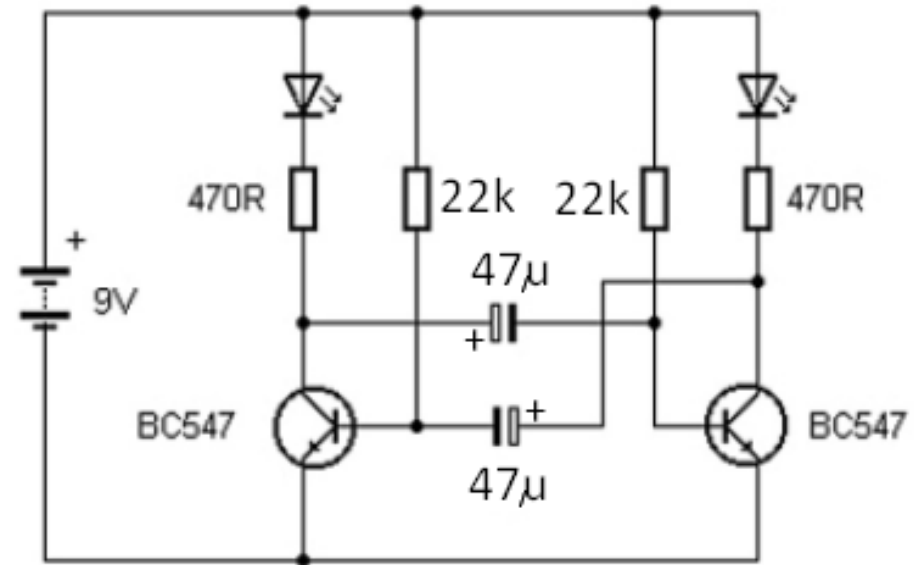




# Két LED-es villogó (astabil multivibrátor)

Kicsit csökkentettük a kapcsolásban szereplő RC tagok időállandóját a gyorsabb villogás érdekében.

9 V-os táplálás 470R helyett a korábbiakhoz hasonlóan 1k értékű ellenállásokat is használhatjuk.



Az ábrán a **PN2222A** NPN típusú tranzisztorokkal megvalósított kapcsolás egy lehetséges elrendezését mutatjuk be.

Made with  Fritzing.org



# Két LED-es villogó - szimuláció

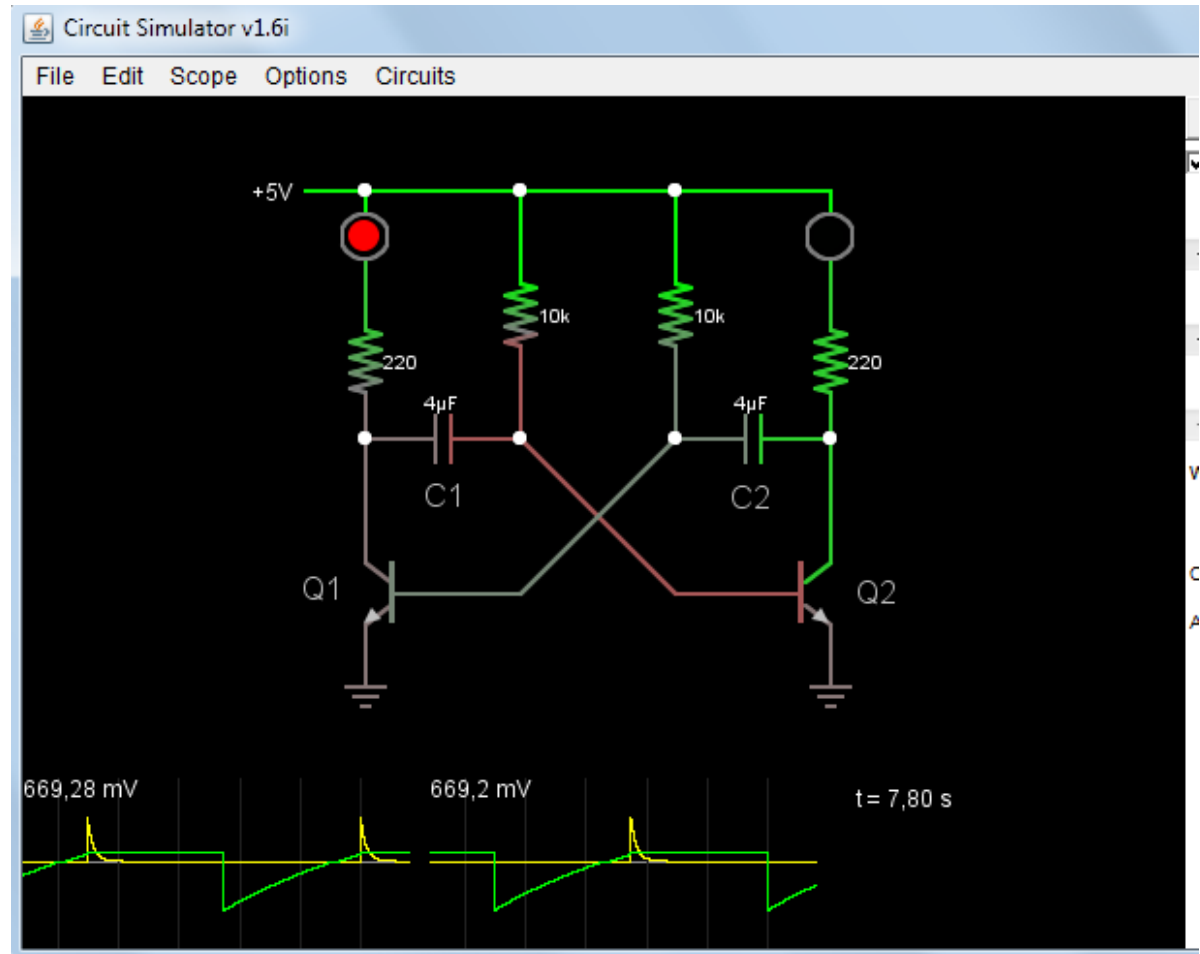
A <http://www.falstad.com/circuit/> címen elérhető áramkör szimulátor segítségével vizsgáljuk a kapcsolás működését!

Az ábrán az idődiagramokon a Q1 és Q2 tranzisztorok bázis-emitter feszültsége látható.

A 669 mV-os értéknél a tranzisztor nyitott, ennél kisebb értékeknél a tranzisztor lezár.

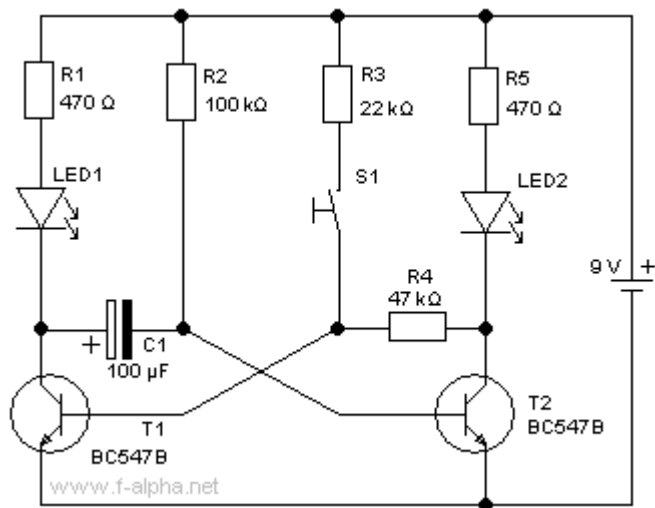
A billenések frekvenciáját a kondenzátorok kisülési ideje (RC állandó) szabja meg.

$10\text{k}\Omega * 4\mu\text{F} \approx 0.04 \text{ s}$   
Ez egy félperiódus ideje...



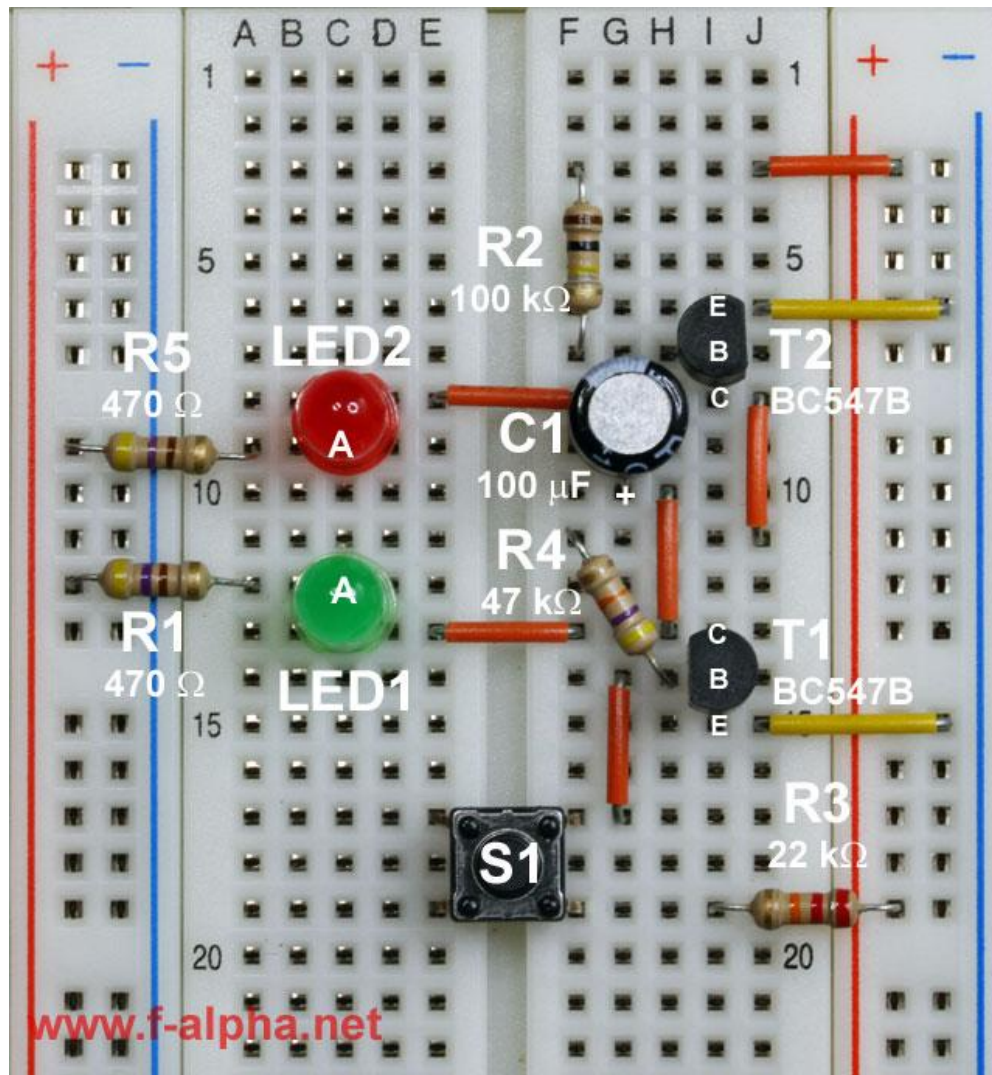


# Monostabil multivibrátor



Nyugalmi állapotban T2 vezet, LED2 világít. A nyomógomb megnyomásakor T1 kinyit, T2 ideiglenesen lezár. A kondenzátor kisülése után T2 ismét kinyit, T1 pedig lezár (stabil alaphelyzet).

**Figyelem!** A BC547 tranzisztor bekötése eltér az általunk használt PN2222A tranzisztorétól!





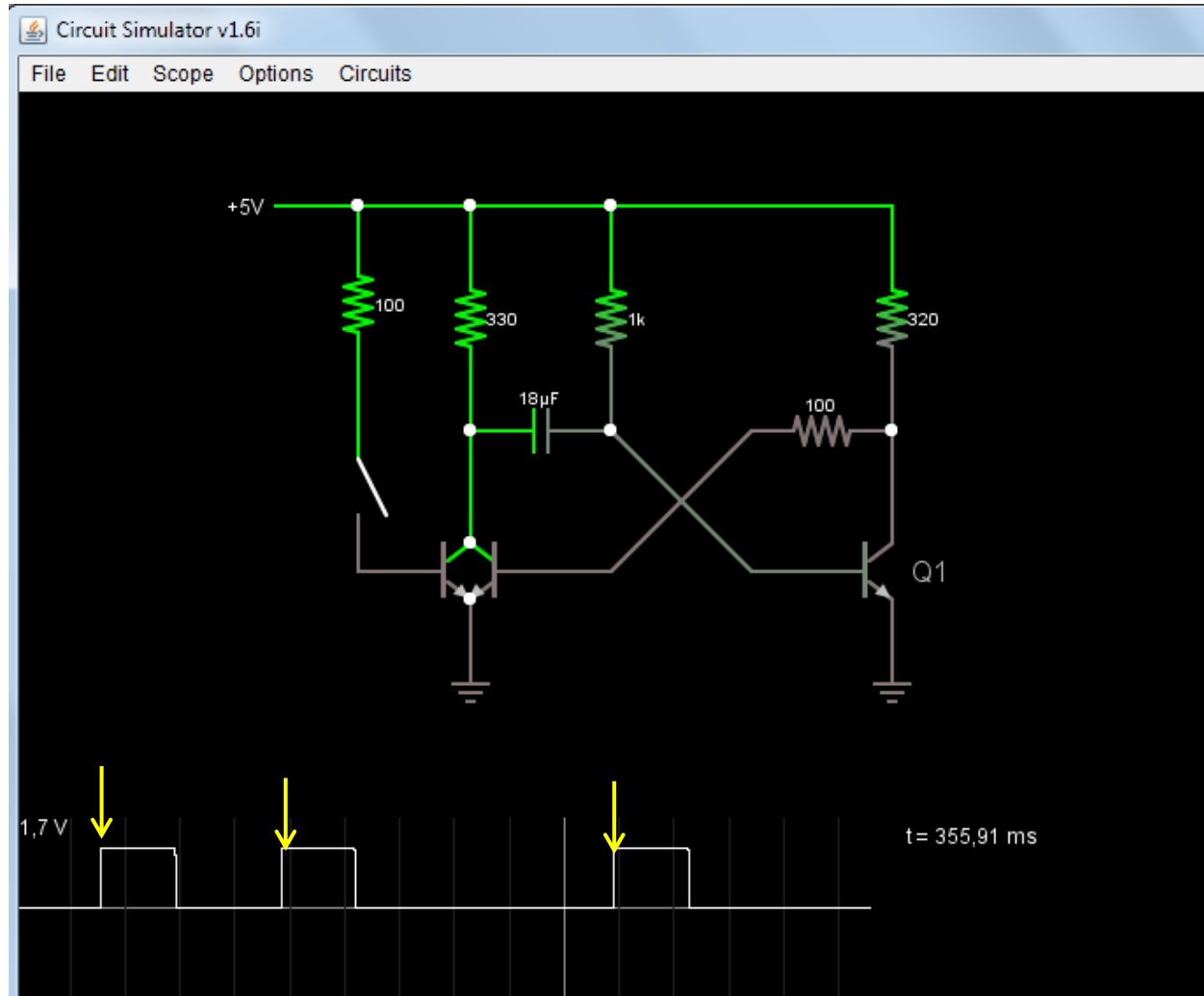
# Monostabil multivibrátor - szimuláció

A <http://www.falstad.com/circuit/> címen elérhető áramkör szimulátor  
Circuits/Transistors/Multivibrators/Monostable Multivib mintapéldája

A nyomógombot a sárga nyilakkal megjelölt időpontokban aktiváltuk.

A visszabilenés időpontja független a nyomógomb elengedésének időpontjától.

Az idődiagramon Q1 kollektor-emitter feszültsége van kirajzolva.

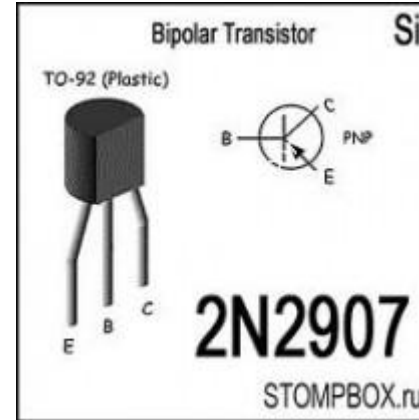




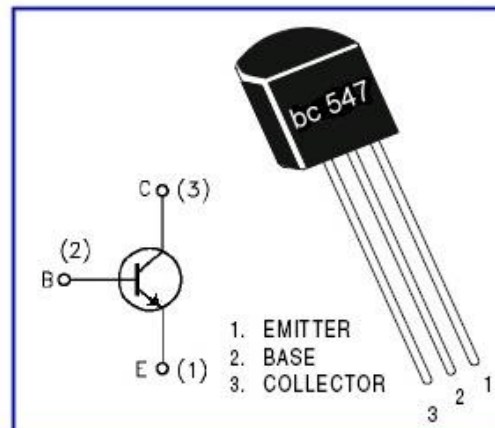
# Tranzisztorok lábkiosztása



NPN tranzisztor



PNP tranzisztor



**BC547**  
NPN tranzisztor

A fentiekhez képest  
fordított lábsorrendű!