

# BOFFIN I SOUND



**185**  
projekt

**40**  
alkatrész



Használati útmutató



# Tartalomjegyzék

Alapvető Hibaelhárítás	1	Tiltások és Útmutatások Áramkör Építésekor	15
Alkatrészek	2, 3	Haladó Hibaelhárítás	16, 17
A Boffin® Használata	4	Projektek Listája	18, 19
A Boffin® SOUND Alkatrészekről	5-7	Projektek 1 – 188	20-85
Az Elektromosság Bemutatása	8	Egyéb Boffin s® Projektek	86
Hangok a Világunkban	9-14		



**FIGYELEM: ÁRAMÜTÉS VESZÉLY** – Soha ne csatlakoztassa a Boffin® készletet otthona elektromos hálózatához!



**FIGYELEM: FULLADÁSVESZÉLY** – Az apró alkatrészek miatt 3 éven aluli gyermekek számára nem ajánlott.

## Alapvető Hibaelhárítás

1. A legtöbb áramköri probléma a helytelen összeszerelésből fakad. Mindig ellenőrizze, hogy az áramkört a kapcsolódó ábra alapján szerelte-e össze.
2. Győződjön meg róla, hogy a pozitív/negatív oldalú elemek a kapcsolódó ábra szerint vannak elhelyezve.
3. Győződjön meg róla, hogy a csatlakozók megfelelően kapcsolódnak.
4. Próbálja meg kicserélni az akkumulátorokat.
5. Amennyiben a hangenergia demó tartály rugalmas lemeze sérült, cserélje ki azt a tartálékra (ha van mellékelve), vagy használjon helyette egy háztartási műanyag fóliát.
6. Amennyiben a visszhang integrált áramkör (U28) működése leállna, kapcsolja le, majd fel az áramkört az újraindításához.

**A ConQuest entertainment a.s.® nem vállal felelősséget a nem megfelelő csatlakoztatásból fakadóan sérült alkatrészekért.**

Megjegyzés Amennyiben az a gyanúja, hogy egy alkatrész sérült, kövesse a 16-17. oldalon található Haladó Hibaelhárítás utasításait a cserére szoruló alkatrész meghatározásához.



**FIGYELEM:** Egyes projektek kísérleteinek elvégzéséhez fejhallgatóra lehet szüksége (nem képezi a szett részét). A fejhallgatók teljesítménye gyártónként és típusonként eltérhet, a nagy hangerővel való huzamosabb használatuk pedig tartós halláskárosodáshoz vezethet, így legyen körültekintő használatukkor. Először minden esetben a lehető legalacsonyabb hangerőn kezdje, majd onnan növelje azt óvatosan az Önnek megfelelő szintig. A kellemetlen érzés a fülben vagy annak csengése a túlzottan magas hangerő jele lehet, így amennyiben ezek egyikét tapasztalja, azonnal fejezze be a kísérletet, vegye ki füléből a fejhallgatót és konzultáljon háziorvosával.

**FIGYELEM:** Mindig ellenőrizze a meg gyermeküknek). Győződjön meg róla, hogy gyermeke elolvassa és követi az utasításokat, biztonsági előírásokat, valamint megtartja ezt a dokumentumot a későbbiekre.

Elz a termék olyan felnőttek és gyermekek számára készült, akik már elsajátították az útmutató elolvasásához, az utasítások követéséhez és a figyelmeztetések betartásához szükséges képességeket.

**Felnőtt felügyelet:** Mivel a gyermekek képességei személyenként és kor alapján eltérhetnek, így szüleiknek kell diszkréten kitapasztalnia és eldöntenie, hogy melyik kísérletek alkalmasak és biztonságosak számukra (az útmutatók alapján a szülők megállapíthatják, hogy melyik kísérlet felel

Sose módosítsa az alkatrészeket, ez ugyanis tönkretelheti a fontos biztonsági funkcióikat, ami sérülési kockázatot jelenthet gyermekére nézve.



## Akkumulátorok:

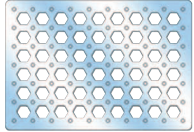










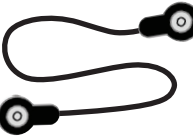

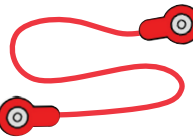
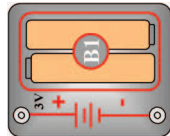
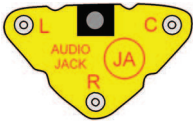
- Kizárólag 1.5V-os AA típusú alkán elemet használjon (nincs mellékelve).
- Az akkumulátorokat a megfelelő polaritással helyezze be.
- Ne kísérelje meg újratölteni a nem újratölthető akkumulátorokat. Az újratölthető akkumulátorokat kizárólag felnőtt felügyelete mellett kísérelje meg feltölteni, és kizárólag úgy, hogy nincsenek közben a termékben.
- Ne keverje össze a régi és új akkumulátorokat.

- Ne csatlakoztassa az akkumulátorokat vagy az akkumulátortartókat párhuzamosan.
- Ne keverje össze az alkán, szabvány (szén-cink) vagy újratölthető akkumulátorokat.
- Ha lemerültek, távolítsa el az akkumulátorokat.
- Ne zárja rövidre az akkumulátor csatlakozóit.
- Sose dobja tűzbe vagy kísérelje meg eltávolítani az akkumulátorok burkolatát.
- Lenyelésük esetén az akkumulátorok sérüléseket okozhatnak, így gyermekektől tartsa őket távol.

# Alkatrészek Listája (A színek és stílusok eltérhetnek) Szimbólumok és Számok (1. oldal)

**Fontos:** Ha bármelyik alkatrész hiányzik vagy sérült, NE AZ ÜZLETHEZ FORDULJON. Írjon a info@cqe.hu címre.












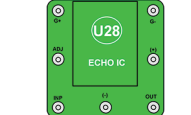





Vevőszolgálat: • Kolbenova 961 • 19800 Prága

Db.	Név	Szimbólum	Elem	Db.	Név	Szimbólum	Elem
☐1	Alaprács (11.0" x 7.7")		6SCBG	☐1	ⓈC2		6SCC2
☐3	① 1-Kapcsos Vezeték		6SC01	☐1	ⓈC5		6SCC5
☐7	② 2-Kapcsos Vezeték		6SC02	☐1	ⓈC7		6SCC7
☐3	③ 3-Kapcsos Vezeték		6SC03	☐1	ⓈD8		6SCD8
☐1	④ 4-Kapcsos Vezeték		6SC04	☐1			6SCEGG
☐1	⑤ 5-Kapcsos Vezeték		6SC05	☐1			6SCJ1
☐1	⑥ 6-Kapcsos Vezeték		6SC06	☐1			6SCJ2
☐2	ⓈB1 Akkumulátortartó – két (2) 1.5V-os „AA” típusú elemet használ (nincs mellékelve)		6SCB1	☐1	ⓈJA		6SCJA

## Alkatrészek Listája (A színek és stílusok eltérhetnek) Szimbólumok és Számok (2. oldal)

**Fontos:** Ha bármelyik alkatrész hiányzik vagy sérült, NE AZ ÜZLETHEZ FORDULJON. Írjon a [info@cqe.hu](mailto:info@cqe.hu) címre.

Vevőszolgálat: • Kolbenova 961 • 19800 Prága

Db.	Név	Szimbólum	Elem	Db.	Név	Szimbólum	Elem
☐1	(Q2)		6SCQ2	☐1			6SCSEDCT
☐1	(R1)		6SCR1	☐1			6SCSEDCF
☐1	(R3)		6SCR3	☐1	(SP2)		6SCSP2
☐1	(RV)		6SCRV	☐1	(U26)		6SCU26
☐1	(RV3)		6SCRV3	☐1	(U27)		6SCU27
☐1	(RP)		6SCRP	☐1	(U28)		6SCU28
☐2	(S1)		6SCS1	☐1	(X1)		6SCX1
☐1	(S2)		6SCS2	☐1			9TLSCST
☐1			6SCSEDCB	További plusz / cseré alkatrészeket rendelhet honlapunkról: <a href="http://www.cqe.hu">www.cqe.hu</a>			

# A Boffin® Használata

A Boffin® kapcsokkal felszerelt elemeket használ különböző elektromos és elektronikus áramkörök összeállítására. Minden elemnek más-más a szerepe: van köztük kapcsoló elem, világító elem, akkumulátor elem, különböző hosszúságú áthidaló vezeték elem stb. Ezek az elemek más-más színnel és számmal vannak jelölve, hogy könnyen megkülönböztethetők legyenek.

## Például:

Ez egy zöld színű tolókapcsoló (S2) jelöléssel. Az elemek ebben a tájékoztatóban talált szimbólumai előfordulhat, hogy nem teljesen egyeznek meg az aktuális elemeken látottakkal, de így is egyértelműen megkülönböztethetők.



Ez egy kék vezeték elem, ami különböző kábelhosszúságban fordul elő. A vezetékek csatlakozási hosszuktól függően 2, 3, 4, 5 vagy 6 számmal vannak jelölve.



Található köztük egy 1-kapcsos vezeték elem is, ami távtartóként vagy a különböző rétegek közötti összekötőként szolgál.



Az áramkörök megépítéséhez áramforrásra van szüksége. Ez egy (E1) azonosítóval jelölt elem, aminek működtetéséhez két (2) 1.5V-os „AA” akkumulátorra van szükség (nincs mellékelve).



A csomag része egy nagy műanyag alaprács, ami segít az áramkör elemeinek rögzítésében. Az alaprácson egyenlő távolságú pontok találhatók, a különböző elemek pedig ezekbe helyezve rögzíthetők. Az alaprács sorai A-G és 1-10 jelöléssel vannak ellátva.

Minden áramköri tervrajzon egy fekete szám látható az elemek mellett, ami azt jelzi, melyik szintre kell elhelyezni őket. Rakja le először az 1. szint összes elemét, majd a 2. szint összes elemét, ezután a 3. szint összes elemét stb.

Egyes áramkörök áthidaló vezetékeket használnak a szokatlan kapcsolódási pontoknál, amiket elég csupán a fémkapcsokhoz, vagy a jelzett módon csatlakoztatni.



Ez a szett egy tojás LED kiegészítőt tartalmaz, amit a színes LED-re (D8) rögzítve fokozhatja annak fényhatásait.



Tojás

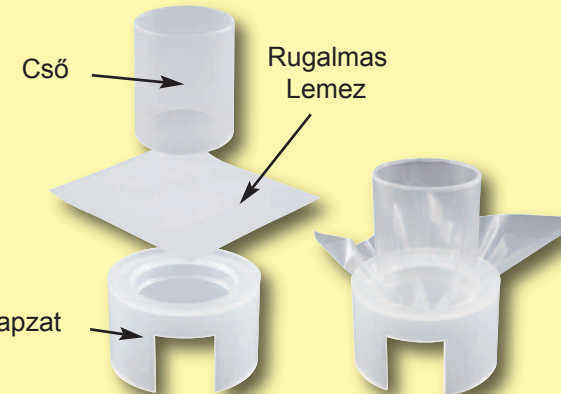


A színes LED-re (D8) rögzített tojás LED kiegészítő

## Hangenergia Demonstrációs Tartály Összeszerelés

(Felnőtt felügyelettel ajánlott)

Ez a szett egy hangenergia demonstrációs tartály tartalmaz, amit esetenként a hangszóró fölé kell majd helyeznie. Az alkatrész pontos használatát a 13. projekt során ismerheti meg. Az összeszereléséhez tegye a rugalmas lemezt és a csövet az alapzatra, majd nyomja rá csövet az alapzatra a képen látható módon. Ne szerelje szét, kivéve szerelési okokból. Ez a szett egy tartalék rugalmas lemezt is tartalmazhat, de ennek helyettesítésére háztartási műanyag fóliát is használhat.



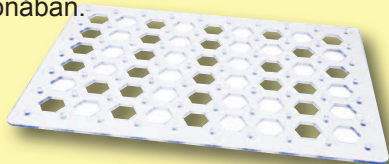
**Megjegyzés:** A projektek áramköreinek megépítése során ügyeljen rá, nehogy közvetlen kapcsolatot hozzon létre az akkumulátortartóval (rövidzárlat), ez ugyanis kárt tehet és/vagy gyorsan lemerítheti az akkumulátorokat.

# A Boffin® Alkatrészekről

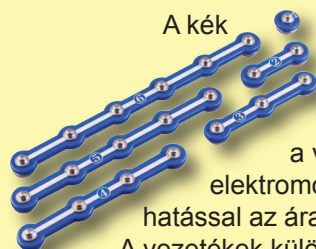
(Az elemek megjelenése előzetes figyelmeztetés nélkül változhat.)

## ALAPRÁCS

Az **alaprács** az elemek és vezetékek rögzítésére szolgáló platform. Úgy működik, akár a legtöbb elektronikus termékben található nyomtatott áramkör lap, vagy ahogy az elektromos vezetékek rögzítésére használt fal otthonában.



## KAPCSOS VEZETÉKEK ÉS ÁTHIDALÓ VEZETÉKEK



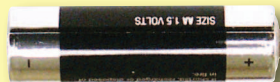
A két kapcsos vezeték az elemek összekötésére szolgálnak. Ezek a vezetékek szállítják az elektromosságot, de nincsenek hatással az áramkör teljesítményére. A vezetékek különböző hosszúságúak, így szabályos elrendezést biztosítanak az alaprácson.

A piros és fekete **áthidaló vezetékek** rugalmas csatlakozást tesznek lehetővé ott, ahol a kapcsoló vezetékek használata körülményes lenne, valamint lehetővé teszik az alaprácsonról való csatlakozást. A vezetékek úgy szállítják az elektromosságot, ahogy a csövek a vizet. A színes műanyag borítás megvédi őket és megakadályozza, hogy ki- vagy bejusson az elektromosság.



## AKKUMULÁTORTARTÓ

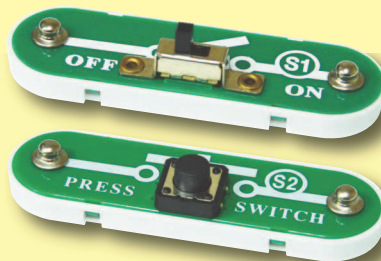
Az **akkumulátorok (B1)** kémiai reakcióval elektromos feszültséget állítanak elő. Ez a „feszültség” elektromos nyomásként is felfogható, ami átpréseli az elektromosságot az áramkörökön, ahogy a szivattyú a vizet a csöveken. Ez a feszültség jóval alacsonyabb és biztonságosabb, mint az otthoni vezetékekben használt. Minél több akkumulátort használ, annál nagyobb lesz a „nyomás”, így még több elektromosság áramlik át.



Akkumulátortartó (B1)

## TOLÓ- ÉS NYOMÓKAPCSOLÓK

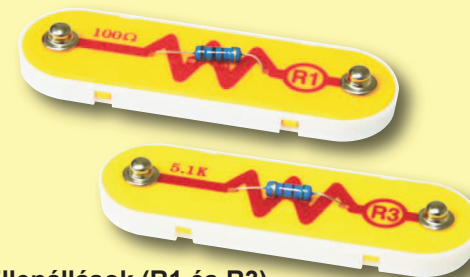
A **toló- és nyomókapcsolók (S1 és S2)** csatlakoztatják (lenyomva vagy „BE” állapotban) vagy kapcsolják szét (nem lenyomva vagy „KI” állapotban) a vezetéket az áramkörben. „BE” állapotban nincsenek hatással az áramkör teljesítményére. A kapcsolók úgy szabályozzák az elektromosságot, mint a csap a vízfolyást a csőben.



Toló- és Nyomókapcsolók (S1 és S2)

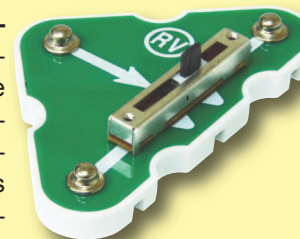
## ELLENÁLLÁSOK

Az ellenállások korlátozzák az elektromosság áramlását. A Snap Circuits® SOUND szett **100 Ohm (R1)** és **5.1 Kiloohm (R3)** értékű ellenállásokat tartalmaz (a „k” ezret jelent, így az R5 igazából 5100 Ohm). Az olyan anyagoknak, mint például a fémek, rendkívül alacsony az ellenállása (kevesebb, mint 1 Ohm), míg például a papír, a műanyag és a levegő ellenállása közel végtelen. Az áramkör ellenállásának növelésével csökken az elektromosság áramlása.



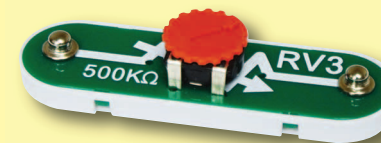
Ellenállások (R1 és R3)

A **szabályozható ellenállás (RV)** egy 50 Kiloohmos ellenállás, de ennek mértéke a középen található kapcsolóval 200 Ohm és 500 Kiloohm közötti értékekre módosítható.



Szabályozható Ellenállás (RV)

A **szabályozható ellenállás (RV)** egy 500 Kiloohmos ellenállás, ami 200 Ohm és 500 Kiloohm közötti értékekre módosítható.



500 Kiloohmos Szabályozható Ellenállás (RV)

# A Boffin® Alkatrészekről

A **fotoellenállás (RP)** egy fényérzékeny ellenállás, melynek értéke teljes sötétségben közel végtelen, és körülbelül 1000 Ohm, mikor fény vetül rá.



Fotoellenállás (RP)

## HANGSZÓRÓ

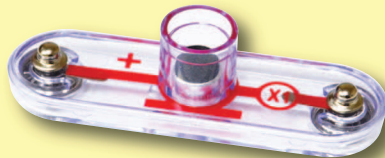
A **hangszóró (SP2)** mechanikus rezgéssel hanggá alakítja az elektromosságot. Ezek a rezgések változásokat hoznak létre a légnyomásban, amik bejárják a szobát. Amikor a fülünk megérznie a légnyomásváltozásokat, hangokat „hallunk”.



Hangszóró (SP2)

## MIKROFON

A **mikrofon (X1)** valójában egy ellenállás, aminek értéke a felületére érkező légnyomás (hangok) mértékétől függően változik.



Mikrofon (X1)

## LED

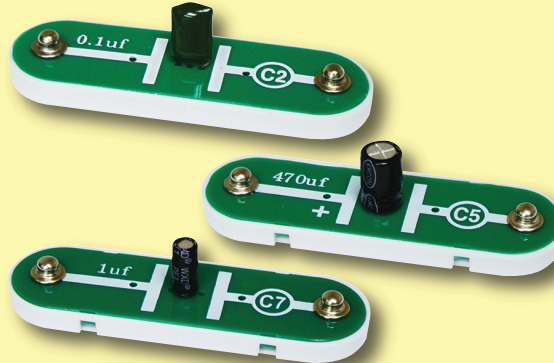
A színes **LED (D8)** egy világító dióda, ami különleges, egyirányú villanykörteként is felfogható. Ha az „előre” irányba (amit a szimbólumon lévő „nyíl” jelez) érkező elektromos áramlás feszültsége túllépi a bekapcsoláshoz szükséges értéket (nagyjából 1.5V a piros és kicsivel több a sárga, 2.0V a zöld és 3.0V a kék színhez), a LED egyre jobban kezd világítani. A színes LED piros, zöld és kék LED-eket tartalmaz, melyeket egy mikroáramkör vezérel. Egy magas elektromos áramlás kiegészítésként a LED-eket, ezért ennek mértékét egy külön alkatrészszel kell korlátozni (a Boffin s® LED-ek belső ellenállással vannak felszerelve, amik megvédik a csatlakozási hibáktól adódó kiegészítőt). A LED-ek az „ellenkező” irányba blokkolják az elektromosságot.



Színes LED (D8)

## KONDENZÁTOR

A **0.1, 1 és 470 mikrofardos kondenzátorok (C2, C7 és C5)** képesek bizonyos ideig elektromos nyomást (feszültség) tárolni. Ez a tárolási képesség lehetővé teszi, hogy blokkolják a stabil feszültségű jeleket és átengedjék a változókat. A kondenzátorok az áramkörök szűrésére és késleltetésére használhatók.



Kondenzátorok (C2, C5 és C7)

## TRANZISZTOROK

Az **NPN tranzisztor (Q2)** egy olyan elem, ami alacsony elektromos áramlást használva szabályozza a nagyobb áramlásokat, valamint átkapcsolja, erősíti és tompítja az alkalmazásukat. A tranzisztorok könnyen leicsinyíthetők és a mikroprocesszorok integrált áramköreinek, valamint a számítógépek memória áramköreinek fő építőelemei.



NPN Tranzisztor (Q2)

## ELEKTROMOS MODULOK

A **billentyűzet (U26)** ellenállásokat, kondenzátorokat, kapcsolókat és egy integrált áramkört tartalmaz, valamint egyszerre két szabályozható hang kiadására képes. Ezek a hangok körülbelül zenei hangok és lehet, hogy nem pontosak. A zöld billentyűk hangja a finomhangolóval, vagy egy külső ellenállással és kondenzátorral szabályozható.

A vázlat elérhető a [www.boffin.hu](http://www.boffin.hu) oldalon.

**Csatlakozások:**

(+) – elektromosság az akkumulátorokból

RES – ellenállás frekvencia szabályzó

CAP – kondenzátor frekvencia szabályzó

OUT – kimeneti csatlakozás

(-) – az elektromosság visszatér az akkumulátorokba

Az elem megfelelő csatlakoztatásához lapozzon az 1., 6. és 25. projektekhez.



Billentyűzet (U26)

# A Boffin® Alkatrészekről

**A visszhang integrált áramkör (U28)** ellenállásokat, kondenzátorokat és integrált áramköröket tartalmaz, melyek segítségével visszhang hangeffektusok produkálására képes. A vázolata elérhető a [www.boffin.hu](http://www.boffin.hu) oldalon.  
Csatlakozások:



**(+)** – elektromosság az akkumulátorokból  
**G+** - erősítésszabályozás  
**G-** - erősítésszabályozás  
**ADJ** - visszhangszabályzó  
**INP** – bemeneti csatlakozó  
**OUT** – kimeneti csatlakozó  
**(-)** – az elektromosság visszatér az akkumulátorokba

Példaként a megfelelő csatlakozásokra, lapozzon a 10. és 41. projektekhez.

**Hangátalakító (U27)** tartalmaz ellenállásokat, kondenzátorokat és egy integrált áramkört, amely a különböző sebességű hangok rögzítésére és lejátszására szolgál.



**Csatlakozások:**  
**(+)** - elektromosság az akkumulátorokból  
**SPD** - sebességszabályozás  
**SP+** - hangszóró (+)  
**SP-** - hangszóró (-)  
**MIC+** - mikrofon (+)  
**MIC-** - mikrofon (-)  
**REC** - felvétel  
**PLY** - lejátszás  
**(-)** - az elektromosság visszatér az akkumulátorokba

Példaként a megfelelő csatlakozásokra, lapozzon a 7. projekthez.

## EGYÉB ALKATRÉSZEK

A tojás LED kiegészítő a színes LED-del (D8) használható a fényeffektusok fokozására.



Tojás

Az **audio jack (JA)** egy kapcsokra rögzített csatlakozó, amin keresztül zenelejátszó készüléket vagy külső hangszórót kapcsolhat a Boffin® készülékhez.



Audio jack (JA)

A sztereó kábel az audio jack (AJ) és a zenelejátszó készülék vagy külső hangszóró csatlakoztatására szolgál.



A hangenergia demonstrációs tartály a hanghullámok energiájának tárgyak mozgatásával való bemutatására szolgál. Ennek megismeréséhez lapozzon a 13. projekthez.





# Az Elektromosság Bemutatása

Mi az az elektromosság? Senki sem tudja igazán. Csak azt tudjuk, hogyan hozzuk létre, irányítsuk és értsük meg tulajdonságait. Az elektromosság a töltött szubatomikus részecskék (elektronok) mozgása, amely kapcsolatba lép az elektromágneses térrel, köztük pedig vonzó vagy taszító irányú erő lép fel, mint például az elemeknél.

Az áramforrások, mint például az elemek, egy áramkörtön pumpálják át az elektromosságot úgy, mint egy szivattyú a vizet a csöveken. Az olyan eszközök, mint a LED-ek, a motorok és a hangszórók ezt az energiát hasznosítva működnek. A kapcsolók és tranzisztorok ezt az elektromos áramlást vezérlik úgy, mint a szelepek és csapok a vizet. Az ellenállások korlátozzák az elektromosság áramlását.

Az elemekből és más áramforrásokból származó elektromos nyomást feszültségnek nevezzük és voltban (V) mérjük. Az elemeken lévő „+” és „-” jelzések azt jelölik, melyik irányba fogja „pumpálni” az elem az elektromosságot.

Az elektromos áramlással mérhető, hogy milyen gyorsan halad át az elektromosság egy vezetéken úgy, ahogy vízáramlással mérhető, hogy milyen gyorsan folyik a víz a csőben. Az elektromos áram erősségét amperben (A) vagy miliamperben (mA, egy amper 1/1000 része) fejezzük ki.

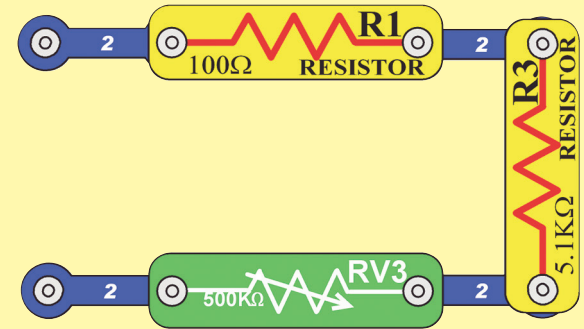
Az elektromosság „teljesítménye” a vezetéken átáramló energia mozgási sebességével mérhető. Ez a feszültség és az áramlás összetétele (Teljesítmény = Feszültség x Áramlás).

Egy komponens vagy áramkör ellenállása azt mutatja meg, mennyire áll ellen az elektromos nyomásnak (feszültség) és mennyire korlátozza az elektromosság áramlását. A kapcsolatuk  $Feszültség = Áramlás \times Ellenállás$ . Ahogy az ellenállás növekszik, úgy csökken az elektromosság áramlása. Az ellenállás mértékegysége ohm ( $\Omega$ ) vagy kiloohm (k  $\Omega$ , 1000 ohm).

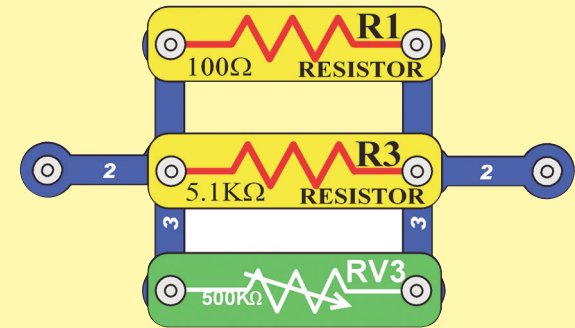
A világunkban használt közel összes elektromosságot gőz vagy víznyomás hajtotta, hatalmas generátorok termelik. A vezetékek segítségével hatékonyan juttatható el ez az energia az otthonokba és üzletekbe, ahol aztán felhasználják. A motorok újra mechanikus formában hasznosítják az elektromosságot gépek mozgatására, készülékek működtetésére. Az elektromosság legnagyobb előnye társadalmunkban, hogy könnyen szállítható energiát tesz elérhetővé, különböző távolságokba is.

„Távolságok” alatt nem csak nagy távokat értünk, de aprókat is. Képzeld el egy olyan összetett vízvezeték rendszert, mint amilyen bonyolult áramkörök vannak egy hordozható rádióban – óriásinak kéne lennie, mert nem tudunk olyan apró csöveket készíteni. Az elektromosság lehetővé teszi összetett modellek kivitelezését rendkívül kis méretben.

Az alkatrészek két módon rendezhetők el egy hálózatban: sorosan vagy párhuzamosan. Íme, egy példa:



Soros Áramkör



Párhuzamos Áramkör

Az alkatrészek soros elhelyezése növeli az ellenállást: a legnagyobb érték dominál. Az alkatrészek párhuzamos elhelyezése csökkenti az ellenállást: a legalacsonyabb érték dominál.

Az alkatrészek a soros és párhuzamos mellékáramkörökben felcserélhetők az áramkör funkciójának megváltoztatása nélkül. A nagy áramkörök kisebb soros és párhuzamos áramkörökből állnak össze.

# Hangok a Világunkban

A **hangok** mechanikus rezgés keltette légnyomásváltozások. Ennek bemutatásához lapozzon a 13. és 51. projektekhez. Ezek a légnyomásváltozások hullámként terjednek a szobában, ezért hanghullámnak hívjuk őket. Mikor ezek a légnyomásváltozások elérik a fülünket, melyek idegimpulzusokká alakítva továbbítják őket az agyunknak, hogy az értelmezze őket, akkor hangokat „hallunk”. A hanghullámok energiája végül elnyelődik és hővé alakul.

A hanghullámok átmeneti kompressziók hullámaiként is felfoghatók, melyek képesek az anyagokon is áthatolni. Figyelje meg, ahogy egy hangos koncerten amellet, hogy hallja a hangokat, néha a nyomáshullámokat is érzékeli. A hanghullámok képesek folyadékokon is szilárd tárgyakon is áthatolni, de sebességük és energiaszintjük az adott anyag összetételétől függően változhat. A hanghullámok kizárólag valamilyen anyagban, közegben képesek terjedni, így például vákumban nem. A világűrben azért nem hallhatók hangok, mert nincs levegő vagy más anyag, amin keresztül a hanghullámok közlekedhetnének.

A fül a koponyában található „halló” része: ezek az üregek csupán csatornák, melyek összegyűjtik a hangokat, majd továbbítják a fülében lévő dobhártyához. Fiatal korban agya megtanulta, hogyan értelmezze a két fül által gyűjtött információkat (érezelt hangokat), és miként állapítsa meg ezek segítségével a hangok irányát. Ha egyik füle bedugul vagy lefogja azt, nehezebb lesz meghatározni a hang irányát.

A beszédhangja hanghullámai egy tó felszínén keletkező hullámokhoz hasonlíthatók. Mikor beszél, a szájának mozgása olyan hanghullámokat hoz létre, mint egy tóba dobott kő okozta vízhanghullámok. A hanghullámok úgy terjednek a levegőben, mint a tó vízhanghullámai. Ha valaki a közelében van miközben beszél, a füle érzékelni fogja a hangja okozta légnyomásválto-

zásokat, akár a tó szélén úszó hajó a vízbe dobott kő okozta vízhanghullámokat.



Ha a mechanikus rezgés folyamatos és állandó ütemben hoz létre hanghullámokat, akkor a hanghullámok ugyanezen ütemben fognak ismétlődni: erre a hanghullám frekvenciájaként utalunk. Szinte minden hanghullám energiája egyenlőtlenül oszlik el a frekvenciák között. Mikor kimond egy szót, egy különböző frekvenciájú energiával bíró hanghullámot hoz létre, ami olyan, mintha különböző méretű köveket dobna egy tóba, mely összetett vízhanghullám mintát generál.

A frekvencia az ismétlődés gyakoriságát méri, vagyis hogy egy esemény egy adott egységnyi idő alatt hányszor ismétlődik meg, ezt pedig hertz (Hz) mértékegységben fejezünk ki. Ez az érték metrikus előtagokkal is használható, így 1,000 ismétlődés másodpercenként 1 kilohertz (kHz), 1,000,000 ismétlődés másodpercenként pedig 1 megahertz (MHz). Az emberi fül hozzávetőlegesen 20 és 20,000 Hz közötti frekvenciájú hangok érzékelésére képes, melyet hallható hangtartománynak nevezünk.

Ahogy a mechanikus rezgés hanghullámokat, úgy az elektromos rezgés elektromos hullámokat kelt, valamint ahogy a hanghullámok a levegőben, úgy terjednek az elektromos hullámok a vezetékeken keresztül. A mikrofon a légnyomásváltozásokat érzékelve ugyanazon frekvenciájú elektromos hullámokat generál. Az elektromos hullámok energiáját megegyező frekvenciájú mechanikus rezgéssé (hanghullá-

mokká) konvertálva, a hangszóró az elektromosságot hanggá alakítja.

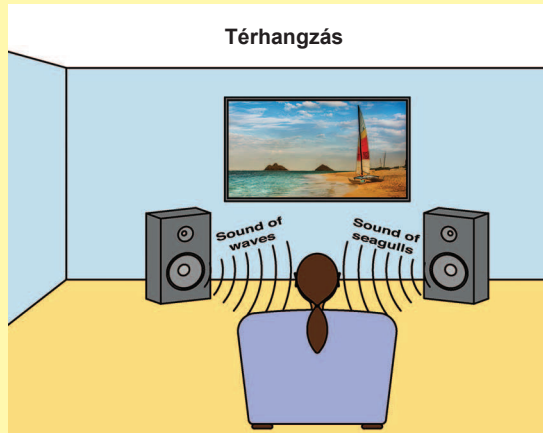
Hogyan generál hangot a hangszóró? A vezetéken áthaladó elektromosság egy nagyon kis mágneses mezővel rendelkezik. A hangszóróban egy vezetéktekercs és egy mágnes található. A vezetéktekercs az elektromos áramlásból keletkező mágneses mezőt összpontosítva lassan megmozgatja a mágnest, mintha rezegne. A mágnes rezgése olyan légnyomásváltozást generál, ami eljut a fülébe.



A hangszóró csak változó elektromos jeltől képes hangot képezni, változatlan elektromos jel esetén 32 ohmos ellenállásként működik. (A változatlan jeltől a hangszóróban lévő mágnes nem fog mozogni, így nem generál hanghullámokat.) A magas frekvenciájú elektromos rezgéseket (ezeket rádiófrekvenciáknak nevezzük) füle nem képes érzékelni, de elektromos rádióhullámok létrehozására használható, ami a levegőn keresztül terjedve a kommunikáció számos formájában alkalmazható. Az AM és FM rádióadásokban használt hang vagy zene rádióhullám formájában terjed, így képes nagy távolságokat megtenni, hogy aztán később dekódolható és meghallgatható legyen.

# Hangok a Világunkban

Sztereóban a hangot több különböző frekvenciájú/hangerejű hangszóró generálja (vagy fülhallgató). Ez azt a hatást kelti, hogy a hang több különböző irányból érkezik és jobb élményt nyújt. A mono hang esetében minden hangszóróból ugyanaz szól és könnyebben előállítható. Vegye figyelembe, hogy a „sztereo hangszóró” több hangszóróból (valószínűleg különböző méretűek) állhat. A Boffin s® szett hangszórója (SP2) egy mono hangszóró. A térhangzás egy olyan technika, mely során több különböző hangszórót (amik mindegyikéből eltérő hangszól) helyeznek a hallgató köré, jóval érdekesebb élményt teremtve.



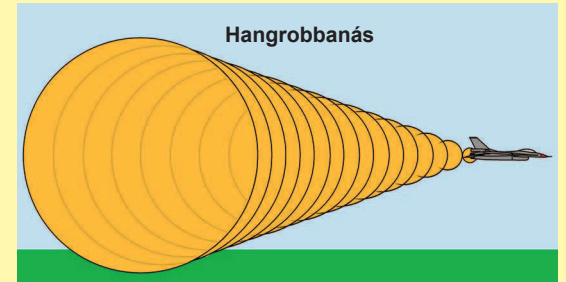
A hanghullámok hangereje a nyomás szintjének mértéke, amit decibelben (dB, egy logaritmus skála) mérünk. A nagy hangerejű hangok hosszútávon halláskárosodást, vagy akár hallásvesztést is okozhatnak. Íme néhány példa a hangszintekre:

Hangforrás	Szint
Fájdalomküszöb	130dB
Láncfűrész	10dB
Hétköznapi beszélgetés	50dB
Nyugodt légzés	10dB
Hallásküszöb	0dB

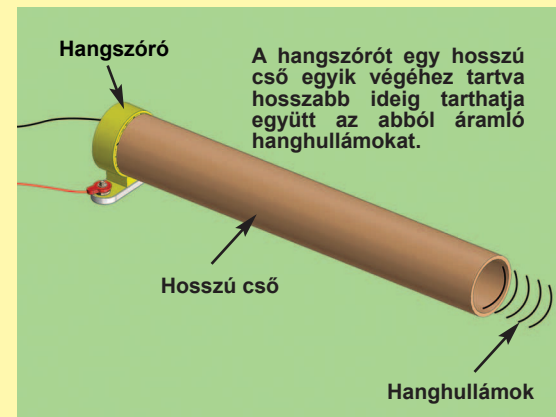
A hanghullámok nagyon gyorsan terjednek, de néha észlelhetők sebességük hatásai. Észrevette már, hogy a viharban időnként előbb látja meg a villámot, mielőbb a mennydörgést hallaná? Ennek oka, hogy fény 186,000 mérföld/másodperc, míg a hang csupán 1,100 láb/másodperc sebességgel terjed a levegőben. A hang képes folyadékokon és szilárd tárgyakon is áthatolni, de csak megnövelt sebességgel (ez pedig az anyag sűrűségétől és összetételétől függ). A hang 4.3-szor gyorsabban terjed a vízben, mint a levegőben: ez a sebességkülönbség összezavarja a fülünket, így víz alatt nehezebb megállapítani a hang irányát.



A hangrobbanás egy hangsebességnél gyorsabban haladó tárgy által keltett hangtani jelenség. Az így keltett lökéshullámok hasonlítanak a vízben a hajó orra által keltett hullámokhoz. A lökéshullám rengeteg hangenergiát hordoz magában, így rendkívül kellemetlen hatást kelt, akár egy robbanás. Egyes repülők képesek szuperszonikus sebességgel repülni, de az így keletkezett hangrobbanás annyira kellemetlen, hogy ezek a repülők ritkán kapnak engedélyt rá, hogy lakott területen szuperszonikus sebességgel repüljenek.



A hanghullámok képesek visszaverődni a falról és kanyarokban is befordulni, de energiájuk a fordulási szög és az anyag összetétele függvényében csökkenhet. A hanghullámok néha egyetlen irányba is összpontosíthatók. Példaként vegyen egy hosszú csövet, mondjuk egy csomagolópapír gurigáját, majd építse meg egy folyamatos hangot kiadó projekt áramkört, mint például a 6. és 92. projekt. Tartsa a hangszórót (sárga rácsos végével) a cső egyik feléhez, másik felét pedig a füléhez, ezt követően pedig vegye el a csövet és a hangszórót ugyanolyan távolságból hallgatva hasonlítsa össze a hatást. A hosszú csövön keresztül a hang nagyobb hangerővel ér a füléhez, mivel a hanghullámok a cső faláról visszaverődve fókuszáltak ahelyett, hogy szétterjednének a szobában.



# Hangok a Világunkban

Egyes hanghullámok energiája képes visszaverődni a falról és tárgyról, majd visszatérni Önhöz. Normális esetben nem veszi észre ezeket a visszaverődések mikor beszél, mivel csupán az energia egy része verődik vissza, a késés pedig olyan rövid, hogy füle nem képes azt megkülönböztetni az eredeti hangtól, de néha (mint például egy nagy üres szobában) mégis hallható – ezek a visszhangok. Akkor hall visszhangot, mikor hangja energiájának nagy része és jelentős késéssel verődik vissza. A késés ideje (a visszaverődési pontig és vissza) a távolság osztva a hang sebességével. A legtöbb ember nem tudja megkülönböztetni a visszaverődő hanghullámokat az eredeti hangtól, mivel a késés mértéke a másodperc 1/15-énél is kevesebb lehet. A visszhang elektronikusan szimulálható egy felvett hang kis késéssel, csökkentett hangerővel való lejátszásával. Lapozzon a 10. projekthez ennek bemutatására.



Falról visszaverődő hanghullámok

A 10. projektben ha hangszóróját túl közel tartja a mikrofonhoz, akkor a visszhangot felveszi a mikrofon, majd újra és újra visszhangzik, amíg már nem fog mást hallani. Ugyanez megtörténhet a telefonos rendszerekkel is, ezek azonban néha visszhangszűrő áramkörökkel vannak felszerelve az ilyen problémák megelőzésére (különösen tengerentúli hívások esetében, ahol az adás késési ideje hosszabb lehet.)

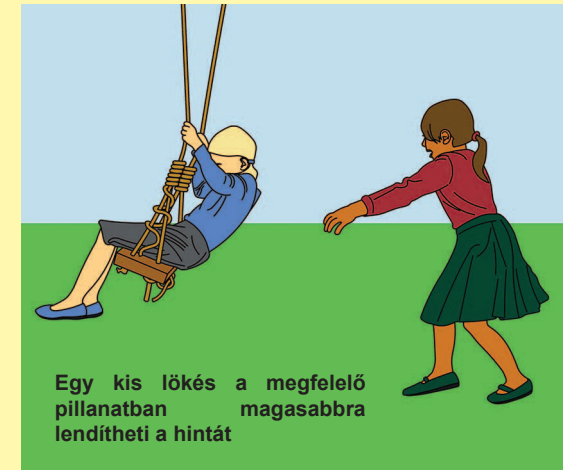
A mérnökök a pontos hangmérésekhez szükséges érzékeny audio berendezéseket fejlesztettek ki. Ehhez a külső hangoktól elzárt szobára van szükségük, melyekben minimalizálniuk kell a mért jel visszaverődését a falakról/plafonról/padlóról. Ezek az erre a célra kialakított különleges szobák az anechoic kamrák. Ezek a kamrák virtuálisan hangszigeteltek és falaik különleges formájú anyagból készültek (általában szivacsból), melyek elnyelik a hanghullámokat anélkül, hogy visszhangot generálnának. Ezek a kamrák egy csendes, nyílt helyet szimulálnak, amiben a mérnökök képesek pontos méréseket végezni felszerelésükkel



Anechoic kamra

Mindennek van természetes frekvenciája, saját rezgési frekvenciája, amin könnyebben képes rezegni. Mikor a hanghullámok annak természetes frekvenciáján érnek egy tárgyat, az a hangenergia jóval nagyobb részét képes elnyelni és tárolni-, mint rezgés. Ennek megértésére képzeljen el egy játszótéri hintát, ami mindig ugyanazon sebességgel lendül oda és vissza. Ha a jó időpontban löki meg a hintát, az elnyeli az így keletkezett energiát és magasabba lendül. Nem kell erősen meglöknie a hintát, hogy magasra lendüljön, elég csupán folyamatosan a megfelelő időpontban energiával

ellátnia. A 13. projektben (Hangenergia Demonstráció) a frekvencia megegyezik a hangszóró természetes frekvenciájával, így észrevehetően jobban rezeg.



Egy kis lökés a megfelelő pillanatban magasabba lendítheti a hintát

A rezgés fontos szempont a hangszerek és épületek megtervezésekor. Ha erős szél fúj egy magas épület vagy egy híd rezgési frekvenciáján, a rezgések lassan addig nőhetnek, míg az épület végül össze nem omlik.

Egy tölcser segíthet hangja felerősítésében, mivel az hosszabb ideig együtt tartja a hanghullámokat (légnyomásváltozást), így nem terjednek szét olyan gyorsan. Régen a hallásproblémákkal küzdő emberek fültölcsért használtak, ami segített a hanghullámok összegyűjtésében. A fültölcsér szélesebb végébe beszélő ember hangja felerősödve jut el a fültölcsér másik végén hallgatózó egyén fülébe. Mára a fültölcsért felváltották az elektromos hallássegítő készülékek. Az orvosok sztetoszkóppal hallgatják meg a páciensek szívverését, melyek tölcserzerű kialakítása szintén összegyűjti a hanghullámokat, majd továbbítja azokat a doktor fülébe.

# Hangok a Világunkban

Elektronikusan úgy erősíthetjük fel a hangokat, hogy a hanghullámokat elektromos jellé alakítjuk, majd ezt a jelet felerősítjük, végül pedig visszaalakítjuk hanghullámokká.



Tölcsér

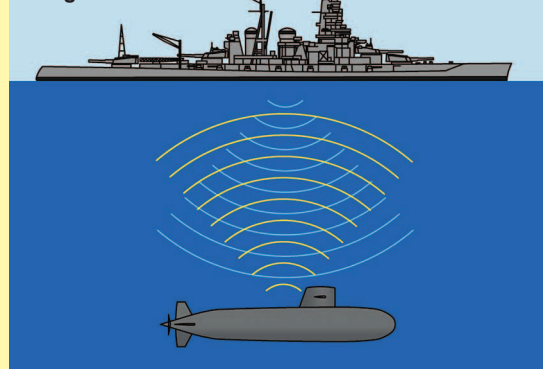
Kürt

Sztetoszkóp

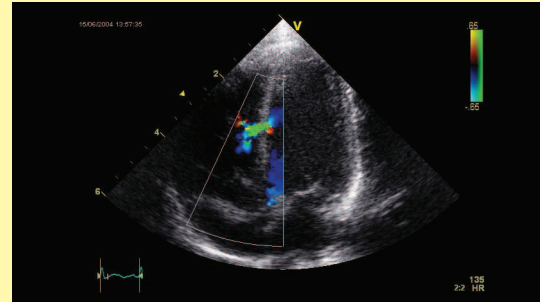
A hanghullámoknak számos hasznosítási módja létezik. Íme néhány példa:

A **hanglokátor** (SONAR: Sound Navigation and Ranging) különböző frekvenciájú hanghullámokat bocsájt ki a víz alatt, azok visszhangja alapján pedig felfedhetők a környező tárgyak és megállapítható a helyzetük. A hanglokátort a vízalatti akadályok közti navigálásra és más hajók, de különösen tengeralattjárók észlelésére használják. A hanglokátort halipari cégek is gyakran használják a halak megtalálására és kifogására, de segítségével meghatározható egy olajkút mélysége is. A radar (Radio Detection and Ranging) a hanglokátorhoz hasonlóan működik, de hanghullámok helyett rádióhullámokat használ-

Hanglokátor

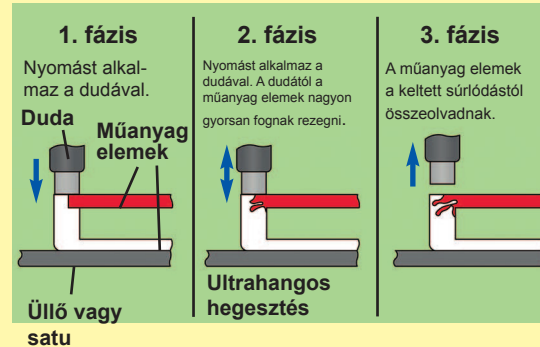


Az **ultrahang** hullámok 20 kHz feletti, és az ember által hallható hangtartományon kívül esnek. A denevérek ezen ultrahang hullámok segítségével „látanak” a sötétben, de a gyógyászat során is ezt használják képek készítésére az emberi test izmairól és szerveiről. Az ultrahang hullámokat továbbá olyan anyagok tisztítására is használják, mint az ékszerek.



A szív ultrahangos képe (szívuultrahang)

Az **ultrahang** hullámokat használó ultrahangos hegesztést ipari területeken anyagok összekötése (általában műanyag) esetén alkalmazzák. A hanghullámok energiája az összekötési pontokra koncentrálva gyakorlatilag összeolvasztja a két anyagot. Ezzel a módszerrel szögek vagy ragasztó nélkül kapcsolható össze erősen két anyag. Korábban a Boffin® szett alkatrészeinek alját is ultrahangos hegesztéssel rögzítettük, és a hangszóró (SP2) és a mikrofon (X1) esetében ez még mindig előfordulhat.



A földrengések a hanghullámokhoz hasonló, hatalmas erejű lökéshullámok. Háromszögelési technikával számos mérési ponton végzett méréssel megállapítható, milyen gyorsan terjednek ezek a hullámok a Föld felszínén, ennek segítségével pedig a tudósok képesek meghatározni, hol kezdődött a földrengés (vagyis hol volt az epicentruma).

## Zene

A zene az a hely, ahol a művészet és a tudomány világa találkozik. Sajnos a művész/zenész szakma érzelmekre hagyatkozó mennyiségekkel dolgozik, így nehéz számokban kifejezni, míg a tudósok/mérnökök pont az ellentétük – pontosan meghatározott, mérhető mennyiségeket használnak. Ennek eredményeként egyes használt fogalmak elsősorban furcsának hangozhatnak, de idővel hozzászokik majd.

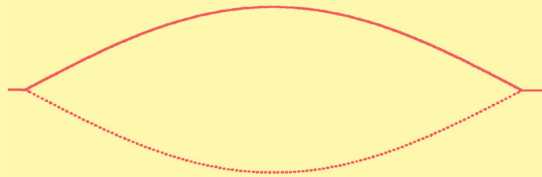
A **zene** egy adott mintát követő, általában fül számára kellemes, specifikus frekvenciára koncentrált, rendezett és kontrollált rezgések (hanghullámok) összessége. A zaj széles frekvenciatartományban terjedő, általában zavaró (erre jó példa a rádió statikus zaja), rendszertelen energiák összessége. Figyelje meg, hogyan utalnak egyes emberek zajként azokra a zenékre, amiket nem szeretnek. Az elektromos rendszerekben a zaj a megfigyelt jelet zavaró nemkívánatos interferencia.

Talán már észrevehette továbbá, hogy zenét hallgatva a füle megpróbálja meghatározni a következő hangot. Egy adott ütemű, ritmusú és ismerős hangszerelésű zene nagyon kiszámíthatóan nevezhető, amit fülünk így kellemesnek találhat. Figyelje meg továbbá, hogy füle mindig az ismerős zenét részesíti előnyben azokkal szemben, amiket először hall. A hirtelen, hangos és váratlan hangok (mint egy lövés, egy pohár/üveg eltörése, vagy egy ébresztőóra) nyugtalanítóak és kellemetlenek.

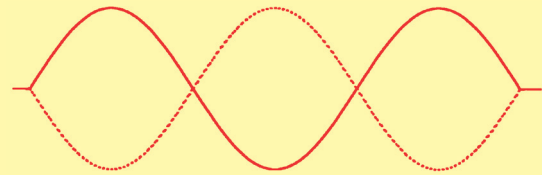
# Hangok a Világunkban

A legtöbb elektromos beszédelemző rendszer fejlesztése során valamilyen beszédelőjelző szűrőt használnak.

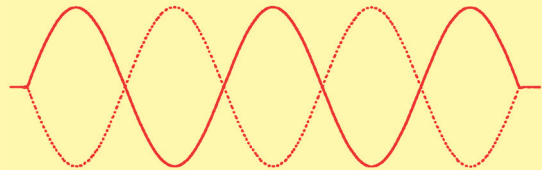
Vegyen egy darab 4 láb hosszú zsinórt vagy kötelet, majd kösse egyik végét egy székhez, vagy más bútorhoz. Ezt követően lendítse fel a másik felét úgy, hogy az alábbi ciklikus mintát hozza létre:



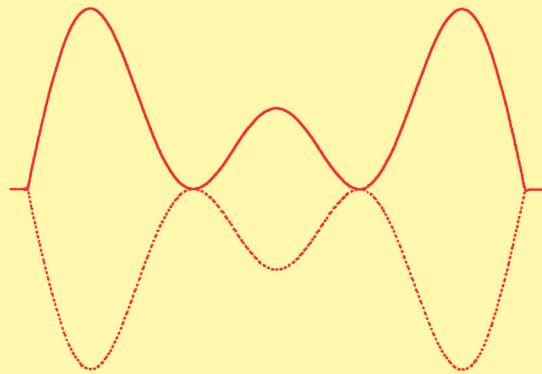
Most lendítse meg a zsinórt háromszor gyorsabban (a frekvencia háromszorosa) az alábbi mintához:



Most lendítse meg a zsinórt ötször gyorsabban (a frekvencia ötszöröse) az alábbi mintához:



Mivel a későbbi minták az első frekvenciájának többszöröse, így felhangként (zenei értelemben), vagy harmonikusként (elektronikai értelemben) utalunk rá, az eredeti mintára pedig alaphangként. Ha kombinálni tudná a zsinór fenti három mintájának mindegyikét, akkor az alábbi mintát kapná:



Ezt a kombinált mintát (egyetlen alaphang felhanggal) hangszínnek nevezzük (egy tiszta hangszín pedig egyetlen alaphang felhangok nélkül). Figyelje meg, hogy minden egyes mintát nehezebb előállítani, mint az azt megelőzőt, a kombinált mintát pedig rendkívül komplikált. A komplikáltabb minták emellett jóval érdekesebbek és kellemesebb látványt nyújtanak, mint az egyszerűbbek. Ugyanez érvényes a hanghullámokra. Az összetettebb minták alaphangonként számos felhangot tartalmaznak, és jóval kellemesebb hanghatást nyújtanak, mint az egyszerű minták. Ha több felhangot kombinálnánk össze, az eredmény körülbelül egy négyzet alakú hullám lenne.

Minden hagyományos hangszer ezt az alapvető követi, melyek formáját és anyagát az évek során úgy tökéletesítették, hogy számos felhangot legyen képes produkálni minden a zenész által játszott akkordhoz és billentyűhöz. A hangversenyzongorák jobban hangzanak, mint a függőleges zongorák, mivel nagyobb méretűnek köszönhetően több felhangot képesek létrehozni, különösen alacsonyabb frekvencián. A koncerttermeknek jobb az akusztikája, mint egy kis szobának, mivel úgy lettek megtervezve, hogy a legjobb felhang teljesítményt nyújtsák, valamint hogy kihasználják a falról visszaverődő hanghullámokat, segítségükkel pedig különböző felhang kapcsolatot hozzanak létre két füle között. Ugyanez érvényes a sztereó hangzásra is. Talán hallotta már az

akusztika kifejezést: ez a legjobb hanghatásokat elérő szobák megtervezésére irányuló tudományág.

Most bemutatjuk az általánosan használt zenei skálát (ami a hangmagasságokat jelöli). Ezt a skálát egyenlő temperamentum skálának nevezzük, és hertzben fejezzük ki. Úgy is gondolhat erre, mint a művész és tudományos világ konverziós táblájára, mivel a hangmagasságot frekvenciában fejezi ki. Minden felhang (a 0 felhang az alapvető érték) 12 félhangra oszlik: C, C# ("C-flat"), D, D#, E, F, F#, G, G#, A, A#, és B. A félhangok 12:2 vagy 1.05946 arányban növekednek. A hangjegyek (hangszínek) a hangmagasság mértékegységei, amik félhangok és felhangok együttes használatával is kifejezhetők, mint például az A3, G#4, D6, A#1, és E2.

(a frekvencia hertzben és kerekítve)

Felhang	C	C#	D	D#	E	F
0	16.4	17.3	18.4	19.4	20.6	21.8
1	32.7	34.6	36.7	38.9	41.2	45.7
2	65.4	69.3	73.4	77.8	82.4	87.3
3	130	139	147	156	165	175
4	262	278	294	311	330	349
5	523	554	587	622	659	698
6	1047	1109	1174	1245	1319	1397
7	2093	2217	2344	2489	2637	2794
8	4186	4435	4698	4978	5274	5588
9	8372	8870	9397	9956	10548	11175
Felhang	F#	G	G#	A	A#	B
0	23.1	24.5	26.0	27.5	29.1	30.9
1	46.2	49.0	51.9	55.0	58.3	61.7
2	92.5	98.0	104	110	117	123
3	185	196	208	220	233	247
4	370	392	415	440	466	494
5	740	784	831	880	932	988
6	1480	1568	1661	1760	1865	1976
7	2960	3136	3322	3520	3729	3951
8	5920	6271	6645	7040	7459	7902
9	11840	12542	13290	14080	14917	15804

# Hangok a Világunkban

A billentyűzet (U26) kék gombjai körülbelül az ötödik hangsávot jelölik, a zöld gombok pedig körülbelül a hatodikát: az aktuális frekvencia a zenei skálától függően eltérhet. A zöld gombok hangja a finomhangoló karral szabályozható, így összhangban lehetnek a kék gombok hangjaival, vagy akár el is térhetnek. A zöld gombok hangja továbbá külső ellenállásokkal és kondenzátorokkal is szabályozható, amik drámaian megváltoztatják a frekvenciatartományt (ami akár a hallható hangtartományon kívülre is eshet), valamint akár egy optikai teremint is képesek létrehozni. A billentyűzet (U26) egyszerre egy kék és egy zöld hangot képes lejátszani: ha két megegyező színű gombot nyom le egyszerre, kizárólag a magasabb hang fog megszólalni. A billentyűzet (U26) képességeit az 1-4. és a 25-27. projektek áramkörein keresztül ismerheti meg.

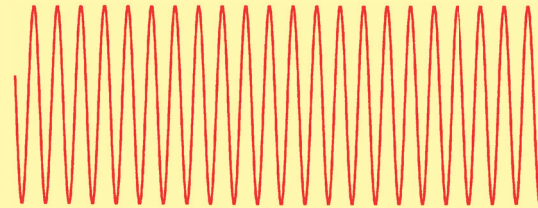
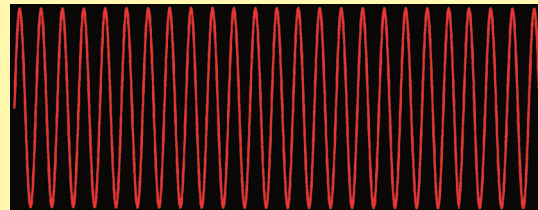
A legtöbb hangszeren mikor egy hangjegyet játszik le, az kezdetben hangosan, majd idővel egyre halkabban szól. A billentyűzet (U26) gombjainak lenyomásakor a hangok egészen addig szólnak, míg fel nem engedi őket, kivéve ha külső ellenállást csatlakoztat hozzá a folyamatos hangért. Az összetettebb elektromos hangszeresek képesek egyszerre több hangot szimulálni, és képes haladóbb technikákkal felhangot előállítani, valamint a billentyű felengedését követően is folyamatosan csökkenő hangerejű hangot lejátszani.

A zenei világban a frekvencia és a hangmagasság egyenértékű. Minél magasabb a frekvencia, annál nagyobb a hangmagasság. A 2,000 Hz feletti frekvenciákat szopránként tekintjük, a körülbelül 300 Hz és alatti frekvenciákat pedig basszusnak.

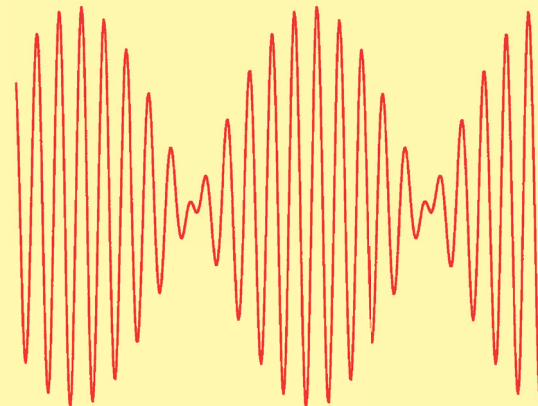
Mostanáig a hangmagasság és hangerő zenei mérését taglaltuk, de rengeteg zenei hang ugyanazon hangmagassággal és hangerővel rendelkezik, mégis

másként szól. Például hasonlítsa össze a gitár és a zongora hangját ugyanazon hangjegyeket lejátszva. A különbség egy hangszín néven ismert tulajdonság. A hangszín írja le, hogyan érzékeljük a hangot s keménységét. Tudományos szempontból ennek oka a különböző felhangot eltérése, így nem fejezhető ki egyetlen számmal.

Most hasonlítsa össze az alábbi két hangot, melyeknek frekvenciája csupán némileg tér el:

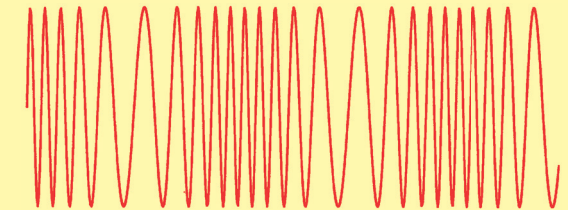


Amennyiben egyszerre játsza le őket, akkor hanghullámaik összeadódnak és az alábbi eredményezik:



Figyelje meg, hogy a kombinált hullámnak rendszeres mintája van, ahol a két hang összeadódik és kioltják egymást. Ez a hatás produkálja a zenében hallott ütemet. A két hang (melyek frekvenciában közel állnak és kilengésük is hasonlít az alaphanghoz és minden egyes felhanghoz) frekvenciakülönbségük ütemében fog szólni. A ritmus egy dal állandó ütemének mintája.

Most figyelje meg az alábbi hangot:



A frekvencia állandó ütemben lassan növekszik és csökken: ez remek példa a vibrato zenei effektusra. Ha a frekvencia lassan változik, akkor változó hangmagasságként fog szólni: egy gyors vibrato (másodpercenként számos alkalommal) érdekes hangeffektusokat produkál. A riasztó integrált áramkör (U2, a Boffin s® SC-100, 300, 500 és 750 szettek része) vibrato hatással produkál hangokat.

A tempó egy zenei fogalom, ami a játszott zene ritmusát.

# Tiltások és Útmutatások Áramkör Építésekor

Az ebben a kézikönyvben található áramkörök megépítését követően saját ötleteivel is megpróbálhat kísérletezni. Használja a kézikönyvben található projekteket támpontként, ugyanis számos fontos tervezet mutatkozik be rajtuk keresztül. Minden áramkör tartalmazni fog egy áramforrást (akkumulátorok), egy ellenállást (ami lehet egy ellenállás, kondenzátor, hangszóró, integrált áramkör stb.) és köztük vezeték vonalakat oda-vissza. Legyen óvatos, nehogy „rövidzárlatot” (nagyon alacsony ellenállású útvonalak az elemek között, melyekre jobbra láthat néhány példát) okozzon, ez ugyanis kárt tehet az alkatrészekben és/vagy gyorsan lemerítheti az akkumulátorokat. A billentyűzetet (U26), a hangátalakítót (U27) és a visszhang integrált áramkört (U28) kizárólag a projektekből megadott konfigurációk szerint használja, a helytelen használat ugyanis kárt tehet bennük. A ConQuest entertainment a.s. nem felelős az alkatrészek helytelen használatából adódó sérülésekért.

## Néhány fontos irányelv:

**MINDIG HASZNÁLJON SZEMVÉDŐT KÍSÉRLETEZÉS KÖZBEN.**

**MINDIG** helyezzen legalább egy, az áramlást korlátozó alkatrészt az áramkörbe, mint például a hangszóró, a kondenzátorok, az integrált áramkörök (amiket megfelelően kell csatlakoztatnia), a mikrofon, vagy az ellenállások.

**MINDIG** használjon az áramlást korlátozó alkatrészekkel együtt a LED-eket, tranzisztorokat és kapcsolókat. Ellenkező esetben rövidzárlatot okozhat és/vagy kárt tehet az alkatrészekben.

**MINDIG** csatlakoztassa a kondenzátorokat úgy, hogy „+” végük kapjon nagyon feszültséget.

**MINDIG** azonnal csatlakoztassa le az akkumulátorokat és ellenőrizze a vezetéseket, amennyiben úgy érzi, hogy valamelyik elem kezdene felmelegedni.

**MINDIG** ellenőrizze a vezetéseket és csatlakozásukat, mielőtt bekapcsolná az áramkört.

**MINDIG** a billentyűzet (U26), a hangátalakító (U27) és a visszhang integrált áramkör (U28) a projektekből látható konfigurációkat használva, vagy a 6. és 7. oldalon található csatlakozási leírások alapján csatlakoztassa.

**SOHA** ne csatlakoztassa otthona egyik konnektorába se a terméket.

**SOHA** ne hagyja bekapcsolt állapotban felügyelet nélkül az áramkört.

**SOHA** használja túlzottan nagy hangerővel a fejhallgatót.

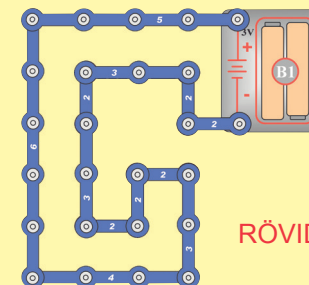
Minden a kézikönyvben található projekt esetében az alkatrészek elrendezése módosítható, amennyiben az nem változtat az áramkörön. Például az elemek csatlakozási sorrendje nem lényeges egy soros vagy párhuzamos áramkörnél – ami viszont számít az az, hogy ezen mellékáramkörök miként vannak elrendezve.

Ossza meg velünk az ön által készített új programokat és áramköröket, hiszen amennyiben tényleg egyediek, nevével együtt megosztjuk őket a [www.boffin.hu](http://www.boffin.hu) oldalunkon. Küldje el ötleteit az Boffin®-nak az [info@cqe.hu](mailto:info@cqe.hu) címre.

A ConQuest entertainment a.s.® egy áramkör tervezőt biztosít saját Boffin® terveinek megrajzolására. Ez a Microsoft® World dokumentum a [www.boffin.hu](http://www.boffin.hu) oldalról tölthető le.

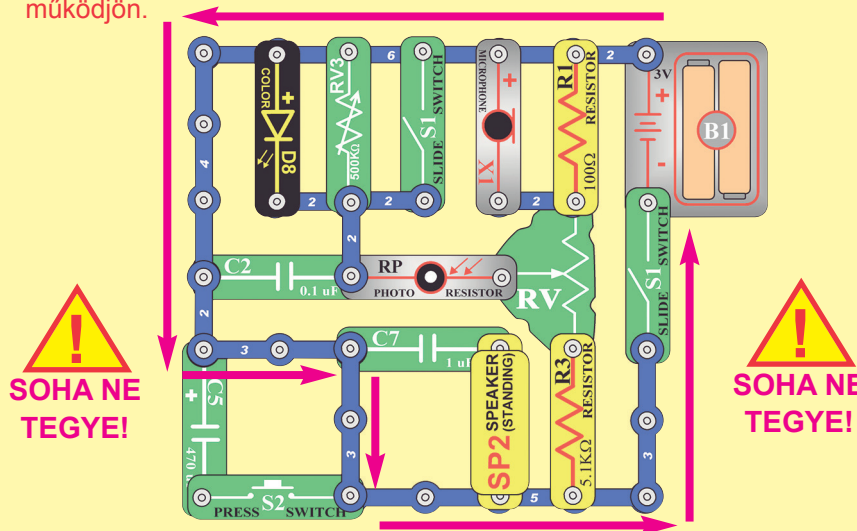
## Példák a RÖVIDZÁRLATRA – SOHA NE TEGYE!

Egy 3-kapcsos vezeték elhelyezése közvetlenül az elemek vonalában RÖVIDZÁRLATOT okoz.



Ez is RÖVIDZÁRLATOT okoz.

Mikor a tolékapcsoló (S1) be van kapcsolva, ebben a nagy áramkörben RÖVIDZÁRLAT keletkezik (ahogy a nyilak is mutatják). A rövidzárlat megakadályozza, hogy az áramkör bármely más része valaha is működjön.



**FIGYELEM: ÁRAMÚTÉS VESZÉLY** - Soha ne csatlakoztassa a Boffin® terméket otthoni konnektorokba.



**FIGYELMEZTETÉS** a Boffin® tulajdonosoknak: Ne használja más Boffin® csomagok alkatrészeit ezzel a szett, azok ugyanis nagyobb feszültséget használnak, így kárt tehetnek a többi elemben.



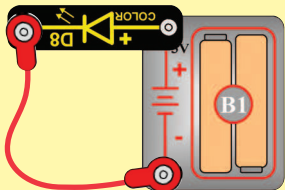
# Haladó Hibaelhárítás (Felnőtt felügyelettel ajánlott)

A ConQuest entertainment a.s.® nem vállal felelősséget a nem megfelelő csatlakoztatásból adódóan sérült alkatrészekért.

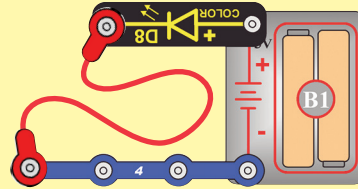
Amennyiben az a gyanúja, hogy egy alkatrész sérült, kövesse az alábbi lépéseket, hogy szisztematikusan megállapítsa, melyik szorul cserére:

Megjegyzés: az alábbi tesztek némelyike a feszültséget szabályozó elemek nélkül köti össze a LED-et közvetlenül az akkumulátorokkal. Normális esetben ez kárt tenne a LED-ben, de a Boffin s® LED-ek belső ellenállással vannak felszerelve, ami megvédi őket a hibás csatlakoztatástól és sérülésektől.

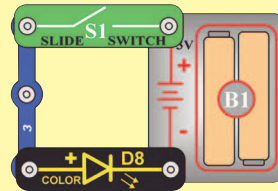
- 1. A színes LED (D8), hangszóró (SP2) és akkumulátortartó (B1):** Tegyen elemeket az akkumulátortartóba. Helyezze a színes LED-et közvetlenül az akkumulátortartó mellé (a LED + végét az akkumulátor + végéhez), amitől a LED színeket váltva világítani kezd. Érintse a hangszórót közvetlenül az akkumulátortartó melletti csatlakozókhoz, amitől statikus zajt fog hallani. Amennyiben a leírtak egyike sem működik, cserélje ki az elemeket és próbálja újra. Ha még ezt követően sem működik az áramkör, az akkumulátortartó valószínűleg sérült. Végezze el a leírt folyamatot mindkét akkumulátortartóval.
- 2. Piros és fekete áthidaló vezetékek:** Építse meg ezt a mini áramkört az áthidaló vezetékek ellenőrzéséhez. Amennyiben rendeltetésszerűen működnek, a LED világítani fog.



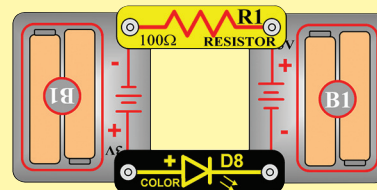
- 3. Kapcsos vezetékek:** Építse meg ezt a mini áramkört a kapcsos vezetékek ellenőrzéséhez. Amennyiben rendeltetésszerűen működnek, a LED világítani fog.



- 4. Tolókapcsoló (S1) és nyomókapcsoló (S2):** Építse meg ezt a mini áramkört a kapcsolók ellenőrzéséhez. Amennyiben a LED nem világít, az azt jelenti, hogy a tolókapcsoló rossz. Cserélje ki a tolókapcsolót a nyomókapcsolóra ennek ellenőrzésére.



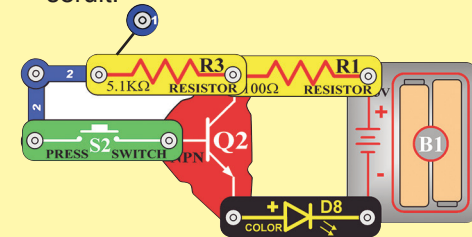
- 5. 100 Ohmos (R1) és 5.1 Kiloohmos (R3) ellenállások és mikrofon (X1):** Építse meg ezt a mini áramkört a felsorolt elemek ellenőrzéséhez. Ha a 100 Ohmos ellenállás (R1) működik, a LED világítani fog. Ezt követően cserélje ki a 100 Ohmos ellenállást (R1) az 5.1 Kiloohmos ellenállásra (R3), amitől a LED jóval halványabb fényel fog világítani. Ezután cserélje ki az 5.1 Kiloohmos ellenállást (R3) a mikrofonra (X1, „+” végével jobbra), amitől a LED halványan pislákolva, de világítani fog.



- 6. 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) és fotoellenállás (RP):** Építse meg az előző mini áramkört, de cserélje ki a 100 Ohmos ellenállást (R1) az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállásra (RV3). Az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját teljesen balra forgatva (az óramutató járásával ellentétes irányba) a színes LED (D8) erős fényel fog világítani, a kar többi beállításán pedig halványan, vagy egyáltalán nem – ellenkező esetben az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) sérült. Ezt követően cserélje ki az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállást (RV3) a fotoellenállásra (RP), majd világítson rá. Kezét a fototranzisztor előtt elhúzza (vagy megszüntetve a rá irányuló fényt) megváltoztatja a színes LED (D8) fényerejét – ellenkező esetben a fotoellenállás (RP) sérült.

- 7. Szabályozható ellenállás (RV):** Építse meg a 98. projekt áramkört, majd mozgassa el az ellenállás mértékét szabályzó kart mindkét irányba. A színes LED (D8) a kart jobbra vagy balra mozgatva erős, középre állítva pedig halvány fényel fog világítani.

- 8. NPN tranzisztor (Q2):** Építse meg a képen látható mini áramkört. A színes LED-nek (D8) kizárólag a nyomókapcsoló (S2) lenyomásakor szabad világítania – ellenkező esetben az NPN tranzisztor sérült.



## Haladó Hibaelhárítás (Felnőtt felügyelettel ajánlott)

9. **Billentyűzet (U26):** Építse meg a 92. projekt áramkörét, de hagyja ki a 0.1 mikrofarados kondenzátort (C2) és az 5.1 Kiloohmos ellenállást (R3), amitől egy billentyű lenyomásakor egy hangot fog hallani. A finomhangoló elforgatásával miközben lenyomja a zöld gombok egyikét, megváltoztathatja a kiadott hang hangszínét. Most helyezze az 5.1 Kiloohmos ellenállást (R3) az áramkörbe, amitől folyamatos hangot fog hallani. Ha ezek bármelyike nem működik, a billentyűzet (U26) sérült.

10. **0.1 mikrofarados (C2), 1 mikrofarados (C7) és 470 mikrofarados (C5) kondenzátor:** Építse meg a 92. projekt áramkörét: a 0.1 mikrofarados kondenzátor (C2) eltávolításával megváltozik a hangszín – ellenkező esetben a 0.1 mikrofarados kondenzátor (C2) sérült. Ezt követően cserélje ki a 0.1 mikrofarados kondenzátort (C2) az 1 mikrofarados kondenzátorra (C7), amitől a hangmagasság alacsonyabb lesz – ellenkező esetben az 1 mikrofarados kondenzátor (C7) sérült. Ezután cserélje ki az 1 mikrofarados kondenzátort (C7) a 470 mikrofarados kondenzátorra (C5), amitől pár másodpercenként kattogó hangot fog hallani – ellenkező esetben a 470 mikrofarados kondenzátorra (C5) sérült.

11. **Hangátalakító (U27):** Építse meg a 7. projektet, majd kövesse annak instrukcióit a különböző sebességű hangrögzítéshez és lejátszáshoz.

12. **Visszhang integrált áramkör (U28):** Építse meg a képen látható áramkört, majd állítsa az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját jobbra és nyomja

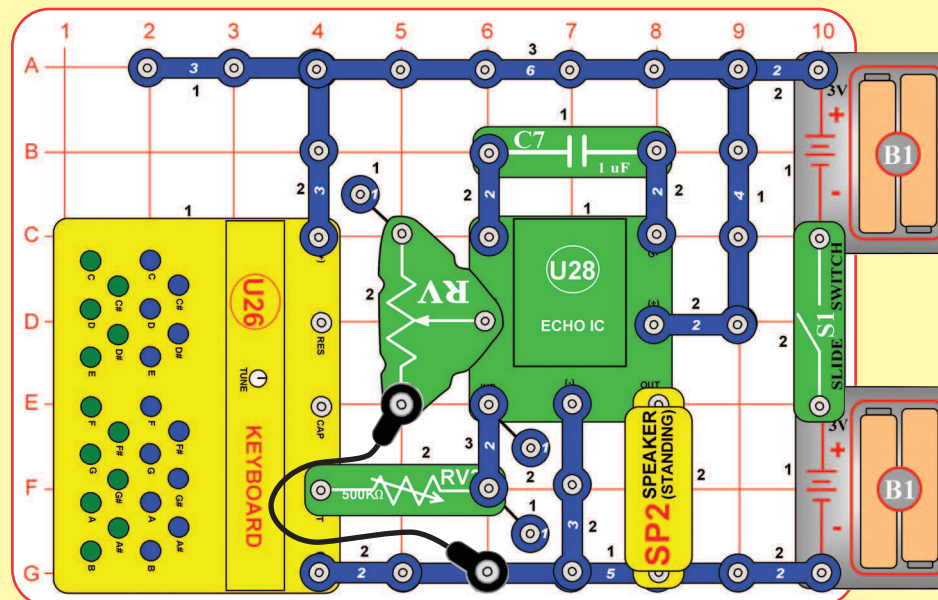
le a billentyű (U26) bármelyik gombját, amitől visszhangzó hangokat fog hallani. A visszhang szintjét a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával befolyásolhatja. Az 1 mikrofarados kondenzátor (C7) eltávolításával egy kicsit csökkentheti a hangerőt. Amennyiben problémát észlel a visszhang integrált áramkör (U28) működésében, próbálja meg újraindítani az áramkört – ez bizonyos esetekben orvosolja a problémát.

13. **Audio jack (JA) és sztereó kábel:** Amennyiben rendelkezik fejhallgatóval, ellenőrizze annak segítségével az audio jacket (JA) a 14. projekt utasításait követve. Amennyiben rendelkezik zenelejátszó készülékkel, ellenőrizze annak segítségével a sztereó kábelt a 66. projekt utasításait követve.

### Distribútor:

ConQuest Entertainment a.s.®  
Kolbenova 961, 198 00 Praha 9  
Telefon: 00420 284 000 120  
Fax: 00420 284 000 101  
E-mail: info@cqe.hu  
Honlap: www.cqe.hu

14. **Hangenergia demonstrációs tartály:** Amennyiben a rugalmas lemez sérült, szerelje szét a tartályt és cserélje ki a rugalmas lemezt egy másikra – akár a szetthez mellékelt tartalékra, akár egy háztartási műanyag fóliára.



# Projektek Listája

Projekt #	Leírás	Oldal #	Projekt #	Leírás	Oldal #	Projekt #	Leírás	Oldal #
1	Elektronikus Billentyűzet	20	32	Alacsony Hangszínű Optikai Billentyűzet Visszhang	33	63	Saját Zene Visszhang Nélkül	46
2	Billentyűzet Összehangolás	20	33	Sztereó Hatású Billentyűzet Visszhang	34	64	Alacsony Fogyasztású Saját Zene Visszhang Nélkül	46
3	Légy Zenész	21	34	Sztereó Optikai Visszhang	35	65	Szabályozható Zene Visszhang Nélkül	46
4	Légy Zenész (II)	21	35	Rövid Színes Fény	35	66	L/R Zeneerősítő	47
5	Optikai Teremin	22	36	Billentyűzet Optikai Tereminnel	36	67	Másik Tranzisztorerősítő	47
6	Billentyűzet Csúszka	22	37	Billentyűzet Optikai Tereminnel (II)	36	68	Mikrofon Ellenállás – LED	48
7	Hangátalakító	23	38	Szabályozható Kéttartományú Billentyűzet	36	69	Mikrofon Ellenállás – Hang	48
8	Fényes Hangátalakító	23	39	Szabályozható Kéttartományú Billentyűzet (II)	36	70	Időzített Fény	49
9	Színes Fény	23	40	Szabályozható Kéttartományú Billentyűzet (III)	36	71	Időzített Fény (II)	49
10	Visszhang	24	41	Saját Zene Visszhanggal	37	72	Könnyebben Időzíthető Fény	49
11	Visszhang Fejhallgatóval	24	42	Saját Zene Visszhanggal és Fénnyel	37	73	Kis Időzíthető Fény	49
12	Hangosabb Visszhang Fejhallgatóval	24	43	Saját Zene Sebességszabályzó	38	74	Nappali Fény	50
13	Hangenergia Demonstráció	25–26	44	Saját Zene Sebességszabályzó (II)	38	75	Kisebb Nappali Fény	50
14	Sztereó Billentyűzet	27	45	Saját Zene Sebességszabályzó (III)	38	76	Sötét Fény	50
15	Sztereó Optikai Teremin	27	46	Fényre Hang	38	77	Fújt Zaj	50
16	Fény és Hang	28	47	Szuper Optikai Billentyűzet Visszhang	39	78	Hallható Fényváltozás	51
17	Ingadozó	28	48	Lágyabb Optikai Billentyűzet Visszhang	39	79	Szabályozható Hallható Fényváltozás	51
18	Fény, Hang és Mozcás	29	49	Visszaverődés Érzékelő	39	80	Fényes vagy Hangos?	51
19	Erősebb Fény, Hang és Mozcás	29	50	Szuper Optikai Billentyűzet Visszhang Fejhallgatóval	40	81	LED Billentyűzet Vezérlő	52
20	Hangátalakító Billentyűzet	30	51	A Hang Légnyomásváltozás	41	82	LED Billentyűzet Vezérlő (II)	52
21	Hangátalakító Optikai Billentyűzet	30	52	A Hang Légnyomásváltozás – Billentyűzettel	41	83	LED Billentyűzet Vezérlő Fotoellenállás	52
22	Hangátalakító Fényes Billentyűzet	30	53	Fényerőszabályzó	42	84	Szabályozható LED Billentyűzet Vezérlő	52
23	Hangátalakító Visszhanggal	31	54	Fényerőkorlátozó	42	85	Billentyűzet Vezérlő Kondenzátor	53
24	Hangvezérelt Fény	31	55	Nagy Fényerőszabályzó	42	86	Billentyűzet Vezérlő Kondenzátor (II)	53
25	Alacsony Hangszínű Billentyűzet	32	56	Fényerőszabályzó Fotoellenállás	43	87	Hang és Billentyűzet Visszhang	53
26	Alacsonyabb Hangszínű Billentyűzet	32	57	Felerősített Fényerőszabályzó Fotoellenállás	43	88	LED Hang és Billentyűzet Visszhang	54
27	Nagyon Alacsony Hangszínű Billentyűzet	32	58	Felerősített Nagy Fényerőszabályzó	43	89	Fotoellenállás LED Billentyűzet Visszhang	54
28	Visszhang Sebességszabályzó	32	59	Pohár és Zsinór Kommunikáció	44	90	Fotoellenállás LED Billentyűzet	54
29	Billentyűzet Visszhang	33	60	Hangerősítő	45	91	Hang Esti Fénnyel	54
30	Alacsonyabb Hangszínű Billentyűzet Visszhang	33	61	Alacsony Fogyasztású Hangerősítő	45	92	Oscillátor	55
31	Optikai Billentyűzet Visszhang	33	62	Hangerősítő L/R Vezérléssel	45	93	Oscillátor (II)	55

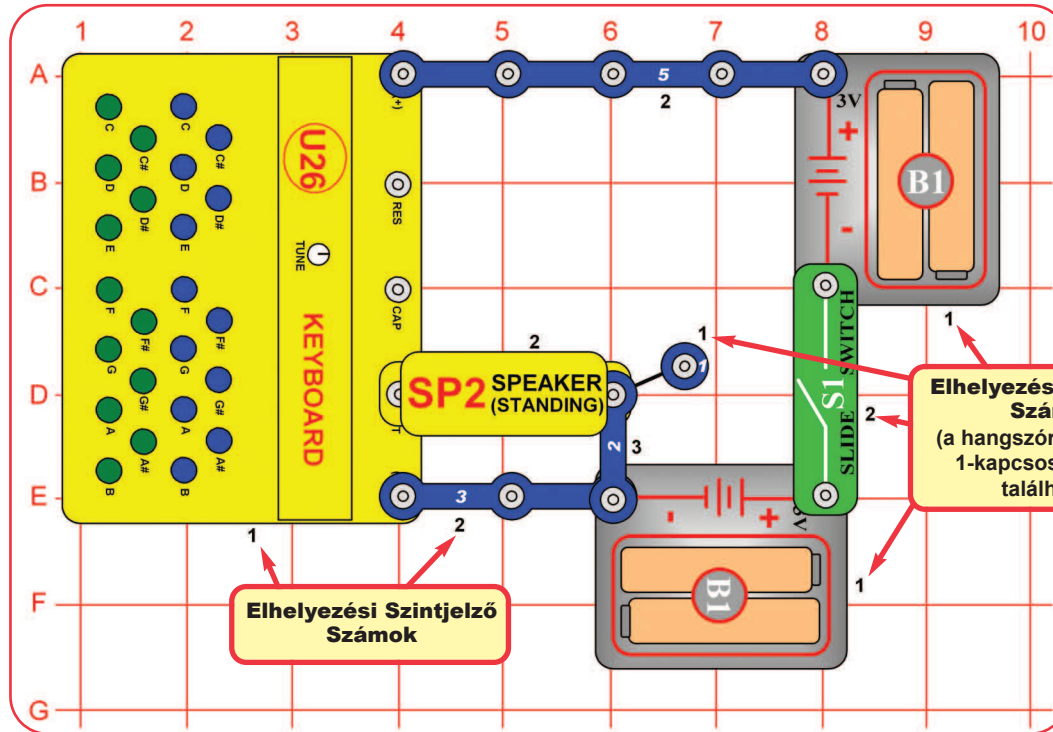
# Projektek listája

Projekt #	Leírás	Oldal #	Projekt #	Leírás	Oldal #	Projekt #	Leírás	Oldal #
94	Oscillátor (III)	55	126	Napfényes Beszéd Visszhang	63	158	Folytonossági Kísérlet	73
95	Oscillátor (IV)	55	127	Sötét Beszéd Visszhang	64	159	Magas Alacsony Fény	73
96	Oscillátor (V)	55	128	Sötét Fény Visszhang	64	160	Villogó Kattogó	74
97	Oscillátor (VI)	55	129	Sötét Visszhang Variáns	64	161	Gyors Villogó Kattogó	74
98	Bal-Jobb Erős Fény	55	130	Sötét Fényes Visszhang	65	162	Lassú Villogó Kattogó	74
99	Szabályozható Oscillátor	56	131	Sötét Visszhang Variáns	65	163	Hangidőzítő	74
100	Szabályozható Oscillátor (II)	56	132	Fotoellenállás Fényidőzítő	65	164	Kis Akkumulátor	75
101	Szabályozható Oscillátor (III)	56	133	Szabályozható Fotoellenállás Fényidőzítő	65	165	Apró Akkumulátor	75
102	Szabályozható Oscillátor (IV)	56	134	Hangszín Stopperek	66	166	Kis Akkumulátor Sípolás	75
103	Vízérzékelő	56	135	Hangszín Stopperek (II)	66	167	Soros Kondenzátorok	76
104	Kattogó	57	136	Hangszín Stopperek (III)	66	168	Soros Kondenzátorok (II)	76
105	Visszhangos Kattogó	57	137	Hangszín Stopperek (IV)	66	169	Soros Kondenzátorok (III)	76
106	3V-os Hangerősítő	58	138	Hangszín Stopperek (V)	67	170	Még Több Soros Kondenzátor	76
107	Mini Zenelejátzó	58	139	Fényes Riasztó	67	171	Párhuzamos Kondenzátorok	77
108	Fényes Beszéd Visszhang	58	140	Hangátalakító Fejhallgatóval	67	172	Párhuzamos Kondenzátorok (II)	77
109	Színes Hang	59	141	Nappali Billentyűzet	68	173	Párhuzamos Kondenzátorok (III)	77
110	Színes Hang (II)	59	142	Esti Billentyűzet	68	174	Még Több Párhuzamos Kondenzátor	77
111	Színes Hang (III)	59	143	Színes Billentyűzet	69	175	Soros Ellenállások	78
112	Fordított Színes Hang	59	144	Színes Billentyűzet (II)	69	176	Párhuzamos Ellenállások	78
113	Fehér Fény	60	145	Színes Billentyűzet (III)	69	177	Rengeteg Soros Ellenállás	79
114	Pirosról Fehérre	60	146	Színes Billentyűzet (IV)	69	178	Rengeteg Párhuzamos Ellenállás	79
115	Riasztó	60	147	Színes Billentyűzet (V)	70	179	Légy Hangos Zenész	80
116	Szuper Fényes Beszéd Visszhang	61	148	Színes Billentyűzet (VI)	70	180	Légy Hangos Zenész (II)	80
117	Nyomásérzékeny Visszhang	61	149	Szabályozható Fényes Hangátalakító	70	181	Morzekód	81
118	Fotoellenállás Visszhang	61	150	Szabályozható Fényes Hangátalakító (II)	70	182	Hangerősítő Tranzisztor	82
119	Hangos Nyomásérzékeny Fotoellenállás Visszhang	61	151	Gyors Lejátzó	71	183	Hangerősítő Tranzisztor (II)	82
120	Kar Visszhang	61	152	Először a Piros	71	184	Saját Elem Készítő	83
121	Fény Visszhang Fejhallgatóval	62	153	Szabályozható Időzített Hang	72	185	Érintésérzékeny Színes Fény	83
122	Fény Visszhang Fejhallgatóval Variánsok	62	154	Fotoellenállás Időzített Hang	72	186	Hallásvizsgálat	84
123	Nyomásérzékeny Visszhang Fény	62	155	Késleltetett Lámpa	72	187	Látható Hang	84
124	Fotoellenállás Visszhang Fény	62	156	Szabályozható Késleltetett Lámpa	72	188	Látható Spektrum	85
125	Másik Fényes Beszéd Visszhang	63	157	Vízriasztó	73			



# 1. Projekt

# Elektronikus Billentyűzet



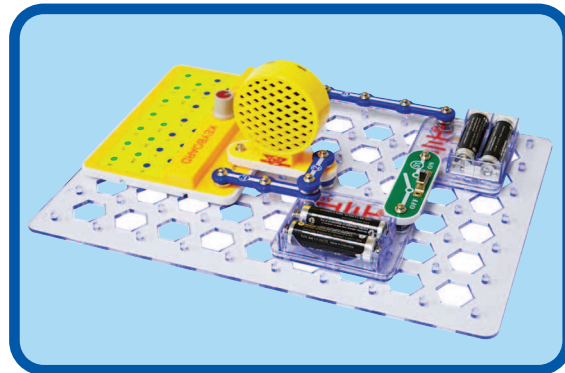
A Boffin s® elektromos elemeket használ, amiket egy átlátszó műanyag alaprácsba pattintva különböző áramköröket építhet. Ezek az elemek különböző színnel és számmal vannak jelölve, hogy könnyen megkülönböztethetők legyenek.

Építse meg a baloldalon látható áramkört, kezdve az összes fekete 1-es melletti elem elhelyezésével. Ezt követően helyezze el a 2-es szám melletti elemeket, majd a 3-as szám melletti elemeket. Vegye figyelembe, hogy a hangszóró (SP) alatt egy 1-kapcsos vezeték található. Tegyen két (2) „AA” akkumulátort (nincs mellékelve) mindkét akkumulátortartóba (B1), ha még nem tette volna meg.

Ezt követően kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), majd nyomja le a billentyűzet (U26) egyik gombját egy hang lejátszásához. Egyszerre akár két hangot is lejátszhat: egyet a kék gombok, egyet pedig a zöld gombok egyikével. Amennyiben két megegyező színű gombot nyom le egyszerre, csupán a magasabb hangszínű hang kerül lejátszásra.

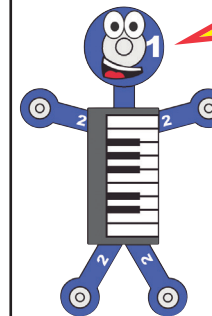


# 2. Projekt Billentyűzet Összehangolás



Használja az előző projekt áramkört, majd nyomja le a billentyűzet (U26) egyik zöld gombját, és forgassa el a finomhangolót a lejátszott hang hangszínének megváltoztatásához. A finomhangoló elforgatása a kék gombok által lejátszott hangokra nem lesz hatással.

Most forgassa el a finomhangolót a kék C gomb és a zöld C gomb lenyomása közben. Ahogy elforgatja a finomhangolót figyelje, hogyan változik a hang annak különböző pontjain. A finomhangoló legtöbb pontján észreveheti a kék és a zöld gomb által lejátszott különböző hangszíneket, de egyes pontokon úgy hallhatja, mintha a két hang egyetlen hanggá olvadna össze – ezen a finomhangoló beállításon lehet a legjobban zenétet lejátszani. A kék és zöld gombok hangja ezen a ponton egymáshoz hangolódik.



Kapocská azt mondja, hogy a zöld gombok hangszíne (frekvenciája) a kék gombok hangszínének a kétszerese. Mikor a kék és zöld gombokat sikeresen egymáshoz hangolja a finomhangolóval, akkor hangszínük (majdnem) a kétszeresére nő, és azért hangzanak jól együtt, mert összhangban vannak.



# 3. Projekt

# Légy Zenész

Egy adott dal lejátszásához nyomja le a billentyűzet (U26) jelzett gombjait a feltüntetett sorrendben. Ahol egy „-„ jelzést lát, ott a szokottnál hosszabban tartsa lenyomva az érintett gombot.

## Mary Had a Little Lamb

E D C D E E E- D D D- E G G-  
Ma-ry had a lit-tle lamb, Lit-tle lamb, lit- tle lamb.  
E D C D E E E E D D E D C—  
Ma-ry had a lit-tle lamb, Whose fleece was white as snow.

## Row, Row, Row Your Boat

C- C- C D E- E D E F G—  
Row, row, row your boat, Gen-tly down the stream.  
C C C G G G E E E C C C G F E D C—  
Mer-ri-ly, mer-ri-ly, mer-ri-ly, mer-ri-ly, Life is but a dream.

## The Farmer in the Dell

—G C C C C C—D E E E E  
The far-mer in the dell, The far-mer in the  
E— G— GA G E C D E E D D C—  
dell, Heigh-ho the der-ry-oh, the far-mer in the dell.

## Muffin Man

D G G A B C G F# E A A G F# D D  
Do you know the muf-fin man, The muf-fin man, the muf- fin man?  
D G G A B G G G A A D D G—  
Do you know the muf-fin man Who lives on Dru-ry Lane?

## Twinkle, Twinkle, Little Star

C C G G A G F F E E D D C—  
Twin-kle, twin-kle, lit-tle star, How I won-der what you are.  
G G F F E E D- G G F F E E D-  
Up a-bove the world so high, Like a dia-mond in the sky.  
C C G G A G F F E E D D C—  
Twin-kle, twin-kle, lit-tle star, How I won-der what you are.

## Rain, Rain, Go Away

G E G G E G G E A G G E  
Rain, rain, go a-way. Come a-gain some o-ther day.  
F F D D D F F D G F E D E C C—  
We want to go out- side and play. Rain, rain, go a-way.

## For He's a Jolly Good Fellow

--C E E E D E F E E D D D C D  
For he's a jol-ly good fel-low, For he's a jol-ly good  
E C D E E E D E F-A A G G F D C—  
-  
fel-low, For he's a jol-ly good fel-low, Which no-bo-dy can de- ny.

## Ring Around the Rosy

G G E A G E F G G E A G E  
Ring a-round the ro-sy, A poc-ket full of pos-ies,  
F D F D F G G C—  
Ash-es, ash-es, We all fall down!

## Mystery song (lássuk felismeri-e)

C C D C F E—  
C C D C G F—  
C C A F F E  
A# A# A F G F—

Egyes dalok módosítva lettek, hogy könnyebben le lehessen játszani őket a billentyűzeten (U26).

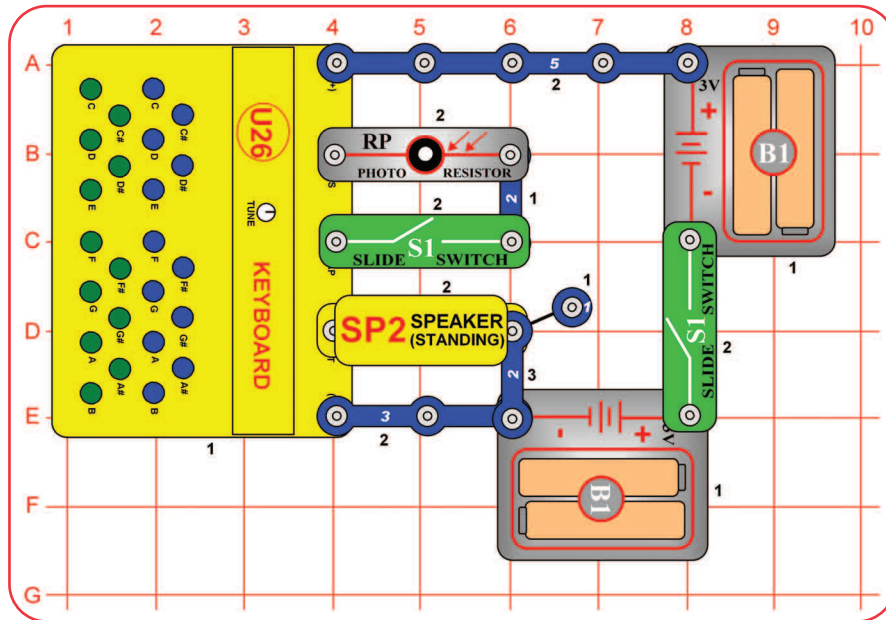


# 4. Projekt

# Légy Zenész (II)

Használja az előző projekt áramkörét, de most nyomja le egyidejűleg a kék és a zöld gombok egyikét. Próbálja ki ezt a kék és zöld gombok hangját összehangolva (a 2. projektben leírtak szerint), valamint a finomhangoló különböző beállításával (megszüntette a gombok összehangolását).

## 5. Projekt



## Optikai Teremin

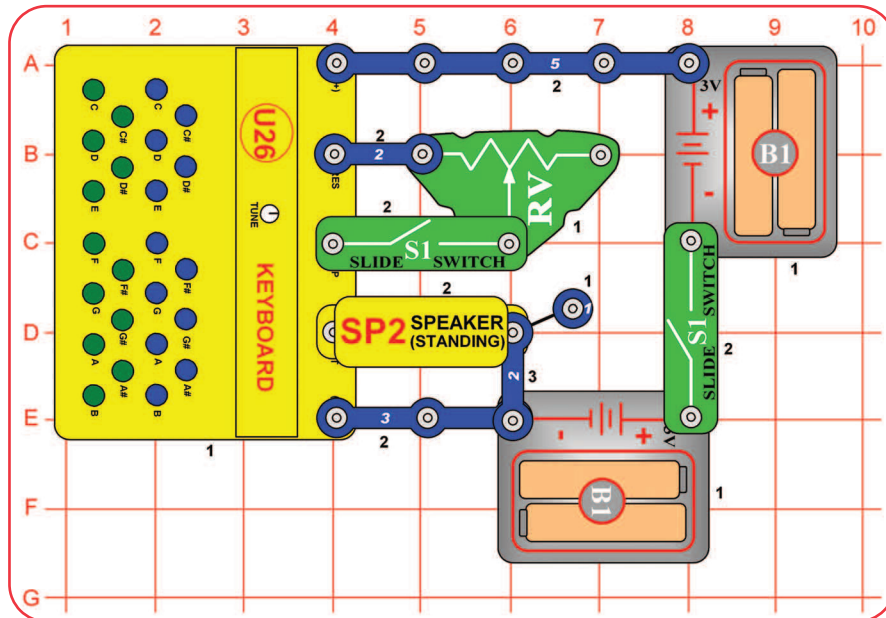
Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1) és mozgassa a kezét oda-vissza a fotoellenállás (RP) előtt, amivel megváltoztathatja az áramkör által kiadott hangot. Figyelje meg, milyen hangszínű hangokat tud lejátszani, majd változtassa meg a szobába beszűrődő fény mértékét és nézze meg, ez milyen hatással van a hangokra. Amennyiben túl sok vagy túl kevés fény vetül a fotoellenállásra (RP) előfordulhat, hogy az áramkör nem fog hangot kiadni.

A billentyűzet (U26) gombjainak lenyomása közben a fotoellenállásra (RP) vetülő fény mértékének szabályozásával különböző hanghatásokat idézhet elő. Kapcsolja le a tolókapcsolót (S1) a fotoellenállás hanghatásainak megszüntetéséhez.



A teremin egy elektromos hangszer, melynek hangját keze a hangszer közelében való mozgásával (annak megérintése nélkül) befolyásolhatja: a keze által keltett apró változásokkal az antenna elektromágneses mezejében. Ez az áramkör egy optikai teremin, mivel a hangszíne a fototranzisztor (a fotoellenállásra) vetülő fény mértékének szabályozásával változtatható.

## 6. Projekt



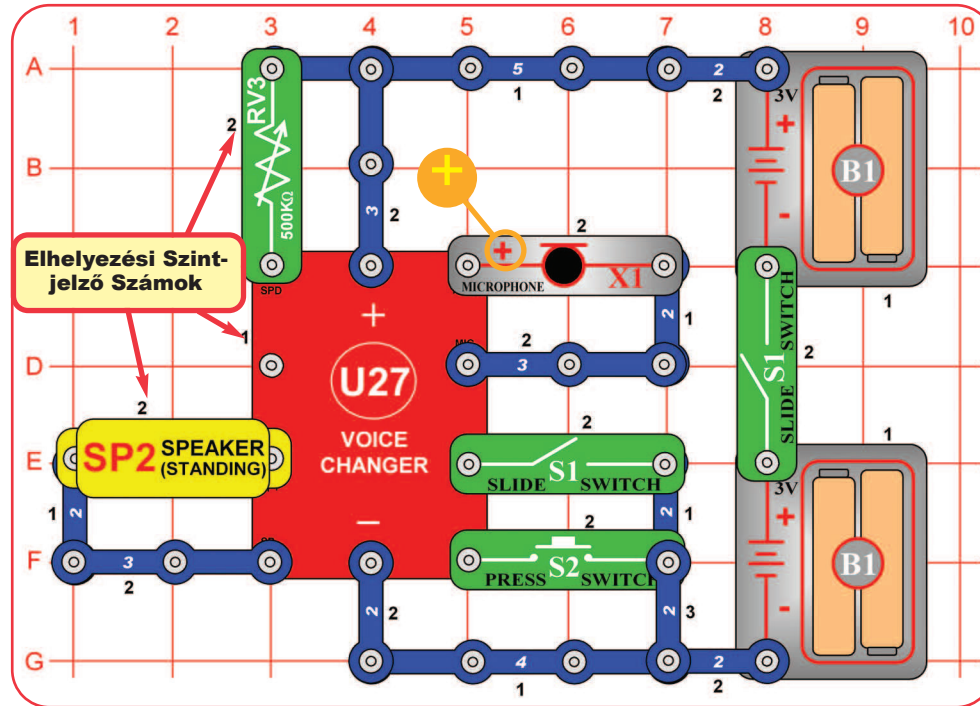
## Billentyűzet Csúszka

Módosítsa az előző projekt áramkört a képen látható módon, majd kapcsolja fel a mindkét tolókapcsolót (S1) és mozgassa a szabályozható ellenállás (RV) karját a hangszín megváltoztatásához – egyes beállításokon előfordulhat, hogy az áramkör nem fog hangot kiadni.

A billentyűzet (U26) gombjainak lenyomása közben a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgásával különböző hanghatásokat idézhet elő. Kapcsolja le a tolókapcsolót (S2) a szabályozható ellenállás (RV) hangeffektusainak megszüntetéséhez.

# Hangátalakító

## 7. Projekt



Építse meg a képen látható áramkört, először a fekete 1-es szám melletti, ezt követően a fekete 2-es szám melletti, majd végül a fekete 3-as szám melletti elemeket. Ezután tegyen két (2) „AA” akkumulátort (nincs mellékelve) mindkét akkumulátortartóba (B1), ha még nem tette volna meg. Győződjön meg róla, hogy a mikrofon (X1) elem „+” vége a képen jelzett irányba néz.

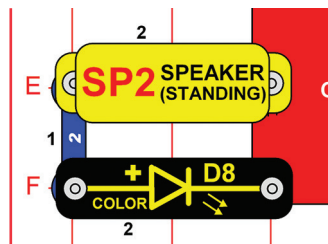
Állítsa az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját középre, kapcsolja le a baloldali tolókapcsolót (S1), majd kapcsolja fel a jobboldali tolókapcsolót (S1). Most kapcsolja fel a baloldali tolókapcsolót (S1), amittől egy sípoló hangot fog hallani, mely annak jele, hogy a felvétel megkezdődött. Beszéljen a mikrofonba (X1) egészen addig, míg nem hallja újra a sípoló hangot (ez a felvétel végét jelzi), majd kapcsolja le a baloldali tolókapcsolót (S1), amivel kilép a felvétel módból. Nyomja le a nyomókapcsolót (S2) a felvétel lejátszásához, melynek sebességét az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának elforgatásával lassíthatja le vagy gyorsíthatja fel.

A felvételi idő normál sebességen 6 másodperc, de ez az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának felvétel közbeni elforgatásával megváltoztatható.

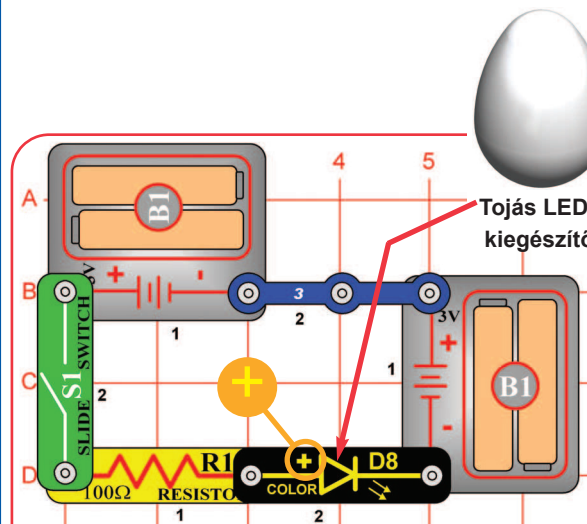
## 8. Projekt

### Fényes Hangátalakító

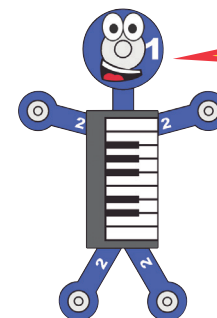
Használja az előző projekt áramkört, de cserélje ki a hangszóró (SP2) melletti a 3-kapcsos vezetékét a színes LED-re (D8, „+” végével balra). Most nyomja le a nyomókapcsolót (S2) a felvétel lejátszásához, ami ezúttal nem lesz olyan hangos, de a színes LED (D8) villogni fog.



## 9. Projekt



Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1) és élvezze a színes LED (D8) fényjátékát. A legjobb hatás érdekében helyezze a tojás LED kiegészítőt a színes LED-re (D8), az áramkört pedig egy sötét, vagy kevésbé megvilágított szobába.



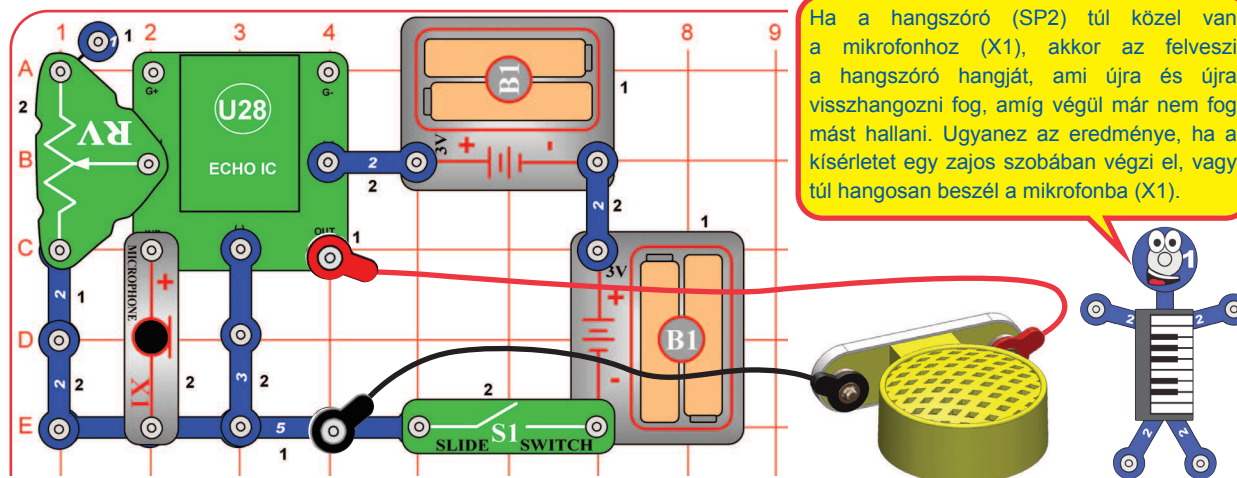
A LED-ek (színesen világító diódák) fényre alakítják az elektromos energiát, a színük pedig az alapanyaguktól függ.

A színes LED (D8) valójában különálló piros, zöld és kék LED-eket tartalmaz, melyeket egy mikroáramkör vezérel.



# 10. Projekt

# Visszhang



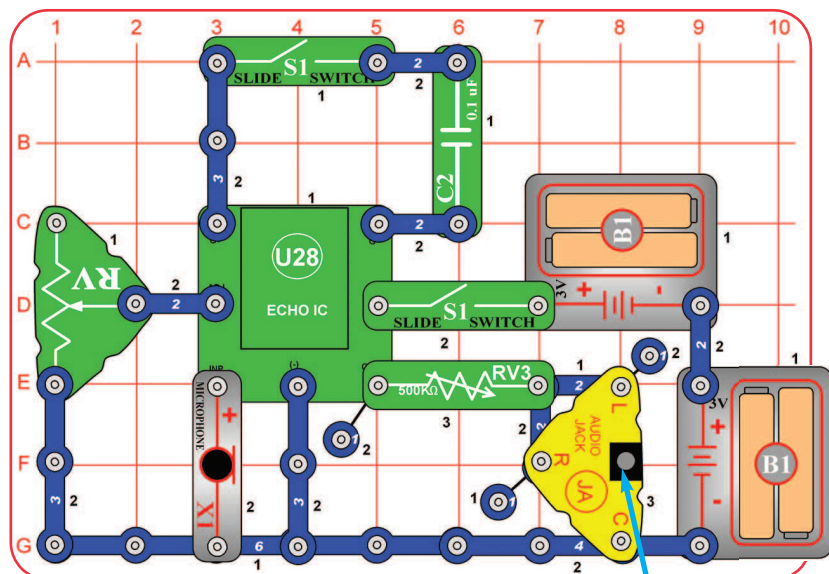
Ha a hangszóró (SP2) túl közel van a mikrofonhoz (X1), akkor az felveszi a hangszóró hangját, ami újra és újra visszhangozni fog, amíg végül már nem fog mást hallani. Ugyanez az eredménye, ha a kísérletet egy zajos szobában végzi el, vagy túl hangosan beszél a mikrofonba (X1).

Építse meg a képen látható áramkört, majd helyezze egy csöndes szobába. Csatlakoztassa a hangszórót (SP2) az áramkörhöz a piros és fekete áthidaló vezetékkel, majd tartsa el a mikrofontól (X1). Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), beszéljen a mikrofonba (X1) és hallgassa a hangszóróból (SP2) érkező visszhangot. A visszhang mértékét a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával növelheti vagy csökkentheti. Próbálja ki ezt a kísérletet a szabályozható ellenállás (RV) karjának különböző irányba mozgatásával, a hatása ugyanis rendkívül érdekes lesz.

Megjegyzés: a hangszórót (SP2) a mikrofontól (X1) távol kell tartania, különben az áramkör a visszhangtól rezegni kezdhet. A kísérlet elvégzéséhez továbbá egy csöndes szobára lesz szüksége, a lehető legkevesebb háttérzajjal.

# 11. Projekt Visszhang Fejhallgatóval

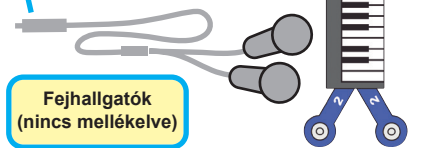
# 12. Projekt Hangosabb Visszhang Fejhallgatóval



Építse meg a képen látható áramkört, majd csatlakoztassa fülhallgatóját (nincs mellékelve) az audó jacken (JA) keresztül, és kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Beszéljen a mikrofonba (X1) és hallgassa visszhangját a fejhallgatóján keresztül. Forgassa az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját a lehető legjobb hanghatás eléréséhez (balra a hangerő növeléséhez, az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás beállításainak többsége ugyanis halk lesz), majd mozgassa a szabályozható ellenállás (RV) karját a visszhang mértékének befolyásolásához: felfelé a több, lefelé pedig a kevesebb visszhangért. Próbálja ki ezt a kísérletet a szabályozható ellenállás (RV) karjának különböző irányba mozgatásával, a hatása ugyanis rendkívül érdekes lesz. Emellett próbáljon más-más hangokat/szavakat a mikrofonba mondani. Kapcsolja fel a fenti tolókapcsolót (S1) a hangerő növeléséhez, vagy kapcsolja ki a hangerő csökkentéséhez.

Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje ki a 0.1 mikrofarados kondenzátort (C2) az 1 mikrofarados kondenzátorra (C7), amitől az áramkör mind a két tolókapcsoló (S1) felkapcsolásakor hangosabban fog szólni.

**FIGYELEM:** vegye figyelembe, hogy a fejhallgatók teljesítménye gyártónként és típusonként eltérhet. Először minden esetben a lehető legalacsonyabb hangerőn kezdje, majd onnan növelje azt óvatosan az Önnek megfelelő szintig. A fejhallgatók nagy hangerővel való huzamosabb használata emellett tartós halláskárosodáshoz vezethet, így legyen körültekintő használatukkor.



A fenti tolókapcsoló (S1) felkapcsolásával egy 0.1 mikrofarados kondenzátort (C2) ad az áramkörhöz, ami fokozza a visszhang integrált áramkör (U28) hatását. A hangerő egy fejhallgatóval fokozható, mivel így a mikrofon nem vesz fel olyan könnyen a hangokat.

Ha a mikrofon (X1) mellé tartja a fejhallgatóját sípoló hangot hallhat, a mikrofon ugyanis felveheti a fejhallgatóból szóló hangot, melynek eredményeként újra és újra visszhangozhat.

# 13. Projekt

# Hangenergia Demonstráció

Állítsa össze a hangenergia demonstrációs tartályt (a 4. oldalon található utasításokat követve), amennyiben még nem tette meg. Építse meg a képen látható áramkört, kapcsolja le a baloldali tolókapcsolót (S1) és kapcsolja fel a jobboldali tolókapcsolót (S1). Fektesse a hangszórót (SP2) a használaton kívüli 3-kapcsos és 6-kapcsos vezetékre (annak érdekében, hogy kicsit kiemelje az áramkörből), majd miután meggyőződött róla, hogy az stabil, helyezze rá a hangenergia demonstrációs tartályt. Szórjon sót, konfettit, szivacsdarabokat, vagy 0.1 inchnél kisebb átmérőjű apró cukorkákat (nincs mellékelve) a tartályba, de ne fedje be velük teljesen az alját.

Nyomja le a billentyűzet (U26) gombjainak egyikét egy hang lejátszásához. Egyes hangok lejátszásakor a tartályba szórt só/konfetti/cukorka (nincs mellékelve) rezegni, pattogni vagy táncolni fog a tartályban – találja meg a legjobb hatást eredményező gombot. A gombok legtöbbször kis mértékben, vagy egyáltalán nem fog rezegni a rugalmas lemez. A leghatásosabb gomb megtalálásához a lenyomásuk közben forgassa el a finomhangolót.

Most kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1) és mozgassa a szabályozható ellenállás (RV) karját, melynek egyes pontjain a só/konfetti/cukorka rezegni, pattogni vagy táncolni fog a tartályban – találja meg a legjobb hatást eredményező beállítást. Nyomjon le néhány gombot a billentyűzeten (U26) a még több hanghatáshoz.

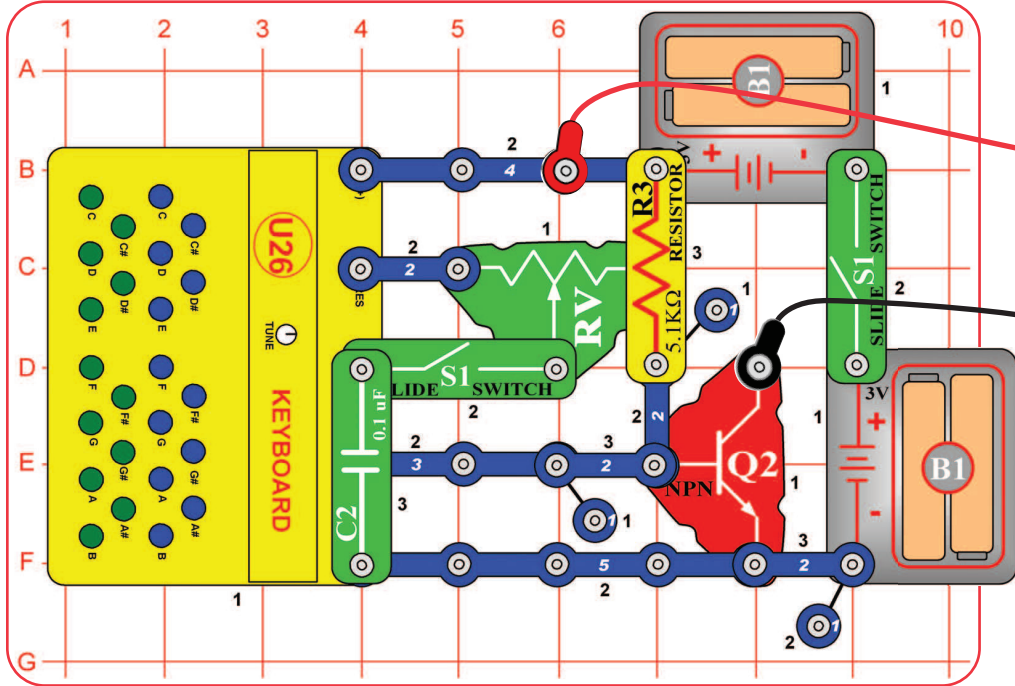
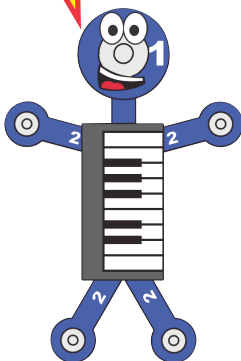
Kísérletezzen különböző anyagokkal a tartályban és figyelje meg, melyik eredményezi a legérdekesebb hatást. Mérnökeink szerint a legfeljebb 0.1 inch méretű cukorszórás (kerek dekorációs cukorkák) produkálja a legjobb eredményt.

Próbálja meg a kezével kicsit a hangszóró fölé emelni a tartályt, majd figyelje meg, ez milyen hatással van a tartályban lévő anyagok pattogásának magasságára – figyelje meg, hol éri el a legjobb hatást. A billentyűzet (U26) különböző gombjainak lenyomásával, valamint a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával is más-más hatást érhet el – kísérletezzen a legjobb megtalálásához. Emellett a hangszórót (SP2) közvetlenül az asztalra helyezve (a 3-kapcsos és 6-kapcsos vezetékek nélkül) egy kicsit csökkentheti annak rezgését – próbálja ki és figyelje meg az eredményt.

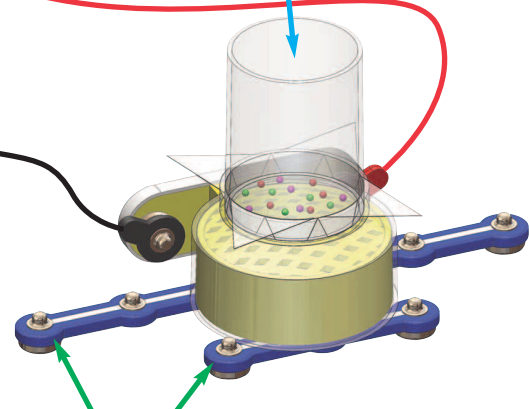
Távolítsa el a 0.1 mikrofarados kondenzátort (C2) és figyelje meg, milyen hatással lesz a hangszóró (SP2) hangjára és a tartályban lévő anyag pattogására. Ezt követően távolítsa el a hangenergia demonstrációs tartályt a hangszóró (SP2) fölül, majd tegye helyette rá a kezét, amivel érezheti a vibrálást.

A kísérlet befejeztével ne egyen meg semmit, amit előtte a hangenergia demonstrációs tartályba helyezett.

A tartályban pattogó só/konfetti/cukorka bizonyítja, hogy a hangnak is van energiája. Általában a billentyűzet (U26) E és ahhoz közeli gombjaival érhető el a legjobb hatás, de az eredmény eltérhet.



Szórjon sót, konfettit, vagy szivacsdarabokat/apró cukorkákat (nincs mellékelve) a tartályba, de ne fedje be teljesen az alját.



Fektesse a hangszórót (SP2) a használaton kívüli 3-kapcsos és 6-kapcsos vezetékre annak kiemeléséhez. Győződjön meg róla, hogy a hangszóró (SP2) stabilan fekszik-e.

## B változat: Optikai verzió

Módosítsa az áramkört a képen látható módon a szabályozható ellenállás (RV) lecserélésével a fotoellenállásra (RP).

Kapcsolja fel a tolokapcsolót (S1) mindkét oldalon, majd húzza el a kezét a fotoellenállás (RP) előtt a rá vetülő fény mértékének szabályozásához, amitől az áramkör hangja is megváltozik. Keze egyes helyzeteiben a tartályba szórt só/konfetti/cukorka (nincs mellékelve) rezegni, pattogni vagy táncolni fog a tartályban – találja meg a legjobb hatást eredményező pozíciót. Kombinálja a fotoellenállás (RP) hangját a billentyűzet (U26) néhány gombjának lenyomásával. Próbálja meg az áramkört egy jobban, vagy kevésbé megvilágított szobába helyezni, majd úgy mozgatni kezét a fotoellenállás (RP) előtt.

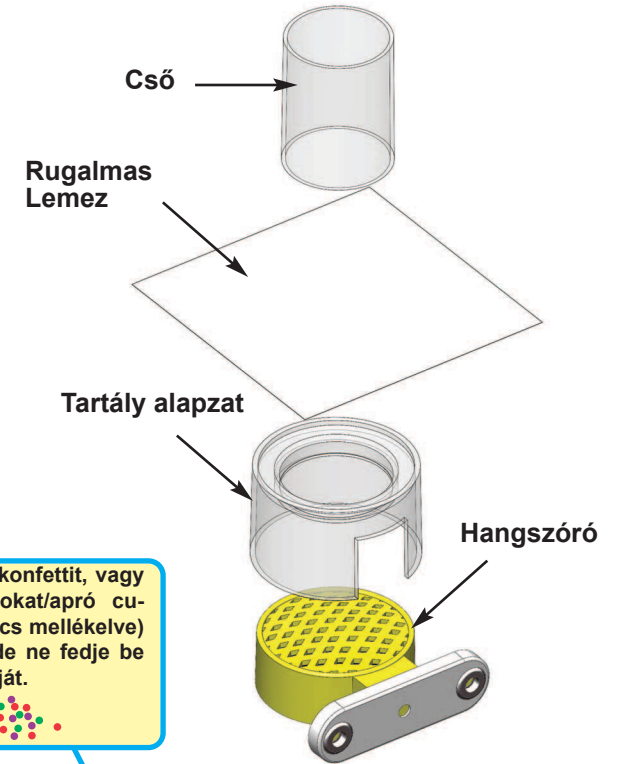
A kísérlet befejeztével ne egyen meg semmit, amit előtte a hangenergia demonstrációs tartályba helyezett.

Hogyan működik ez az áramkör? Létezik egy kis frekvenciatartomány, amin a hanghullámoktól úgy rezonálnak a hangszóró mechanikus szerkezeti elemei, hogy ennek eredményeként a hangszóró észrevehetően rezegni fog. A hangszóró rezgései légnyomásváltozást okoznak, a hangenergia demonstrációs tartály pedig csapdába ejti ezeket a légnyomásváltozásokat, így gyorsan fel-le mozgatva a rugalmas lemezt, amitől a tartályba helyezett só/csilámpor/cukorkák pattogni fognak. A hangszóró és a hangenergia demonstrációs tartály kapcsos vezetékkel való megemlése (vagy kézben tartása) észrevehetőbbé teszi a rezgést, mert ellenkező esetben közvetlenül az alaprács csillapítaná azt.

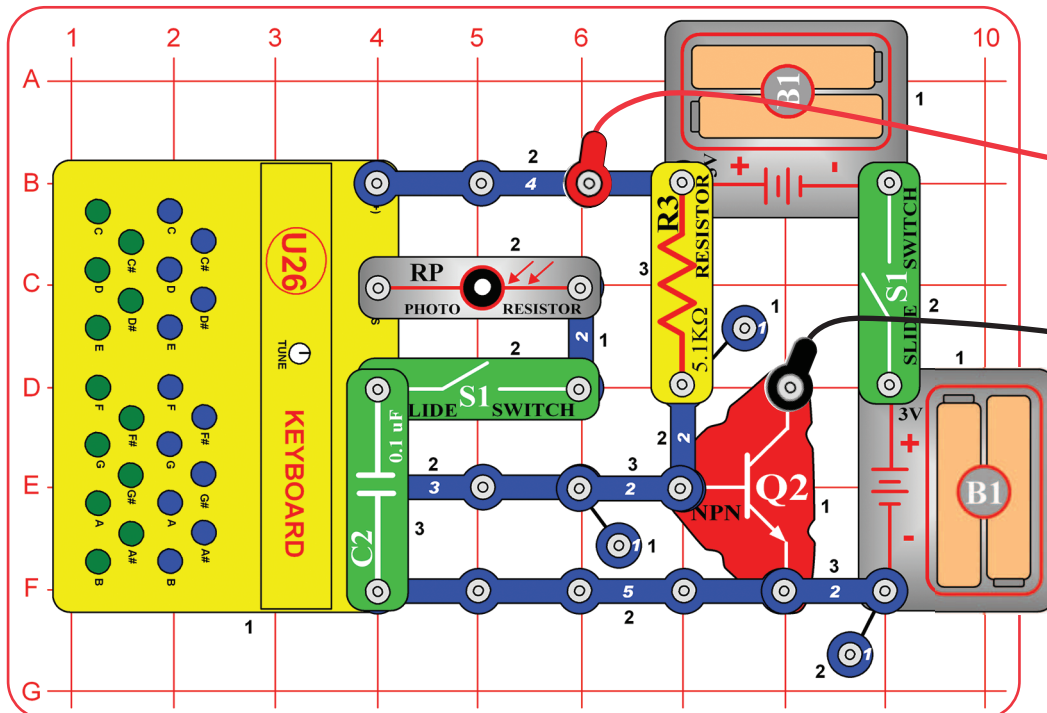


## Hangenergia demonstrációs tartály összeszerelés

(felnőtt felügyelettel ajánlott)

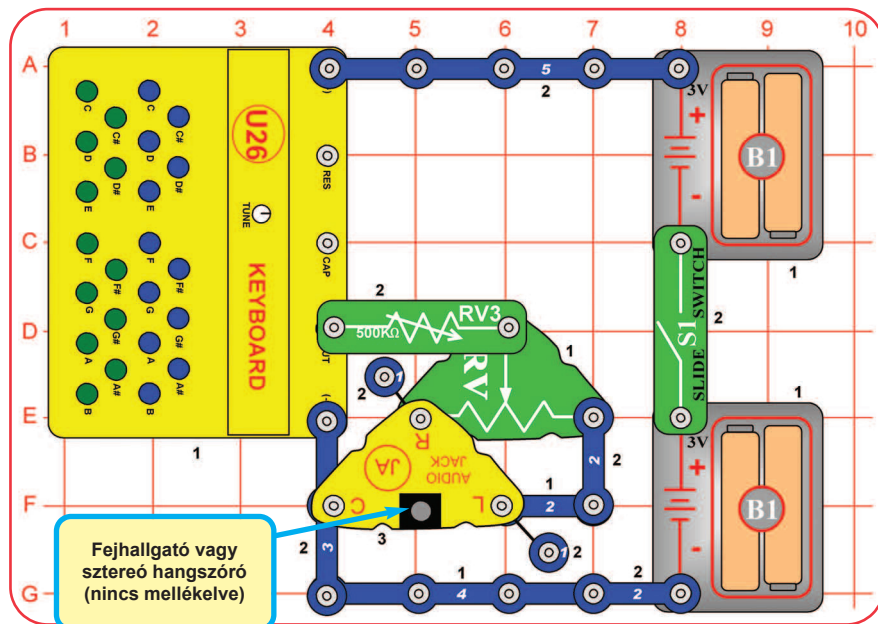


Szórjon sót, konfetti, vagy szivacsdarabokat/apró cukorkákat (nincs mellékelve) a tartályba, de ne fedje be teljesen az alját.



Fektesse a hangszórót (SP2) a használaton kívüli 3-kapcsos és 6-kapcsos vezetékre annak kiemeléséhez. Győződjön meg róla, hogy a hangszóró (SP2) stabilan fekszik-e.

# 14. Projekt



# Sztereó Billentyűzet

Ehhez a projekthez szükséges lesz egy sztereó fejhallgatóra, vagy egy sztereó hangszóróra – ezek egyike sincs a szetthez mellékelve. A sztereó hangszórót a készletben található sztereó kábel segítségével csatlakoztathatja az áramkörhöz.

Építse meg a képen látható áramkört, csatlakoztassa fejhallgatóját vagy sztereó hangszóróját az áramkörhöz az audio jacken (JA) keresztül, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1).

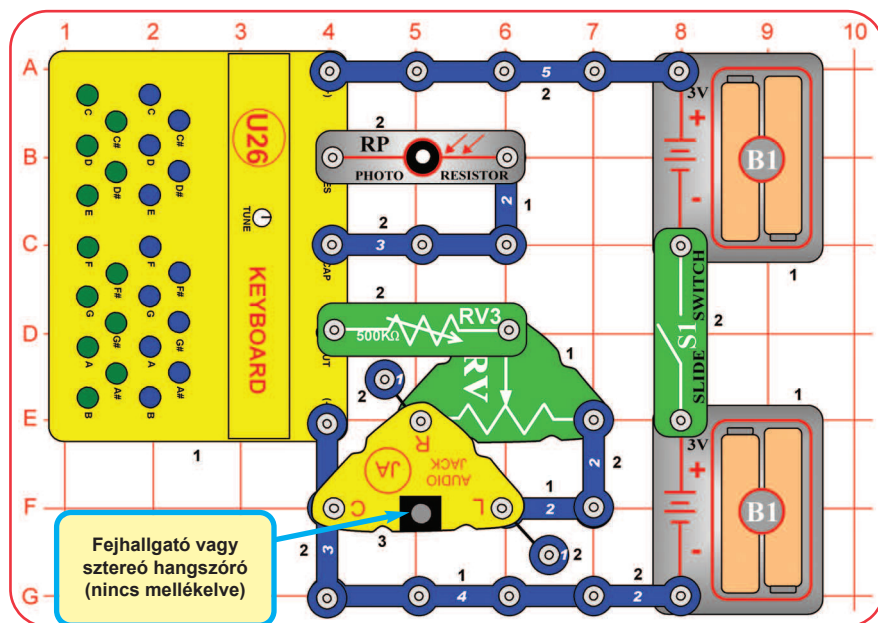
Nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját és hallgassa a lejátszott hangokat a fejhallgatón, vagy a sztereó hangszórón keresztül. Forgassa az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját a lehető legjobb hanghatás eléréséhez (balra a hangerő növeléséhez, az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás beállításainak többsége ugyanis halk lesz), majd mozgassa a szabályozható ellenállás (RV) karját a hang fűlenkénti erősségének befolyásolásához.

**FIGYELEM:** A fejhallgatók teljesítménye gyártónként és típusonként eltérhet, a nagy hangerővel való huzamosabb használatuk pedig tartós halláskárosodáshoz vezethet, így legyen körültekintő használatukkor. Először minden esetben a lehető legalacsonyabb hangerőn kezdje, majd onnan növelje azt óvatosan az Önnek megfelelő szintig.

Sztereóban a hangot több különböző frekvenciájú/hangerejű hangszóró generálja. Ez azt a hatást kelti, hogy a hang több különböző irányból érkezik és jobb élményt nyújt.



# 15. Projekt



# Sztereó Optikai Teremin

Használja az előző projekt áramkörét, de módosítsa azt egy fotoellenállás (RP) és az ahhoz kapcsolódó elemek hozzáadásával a képen látható módon.

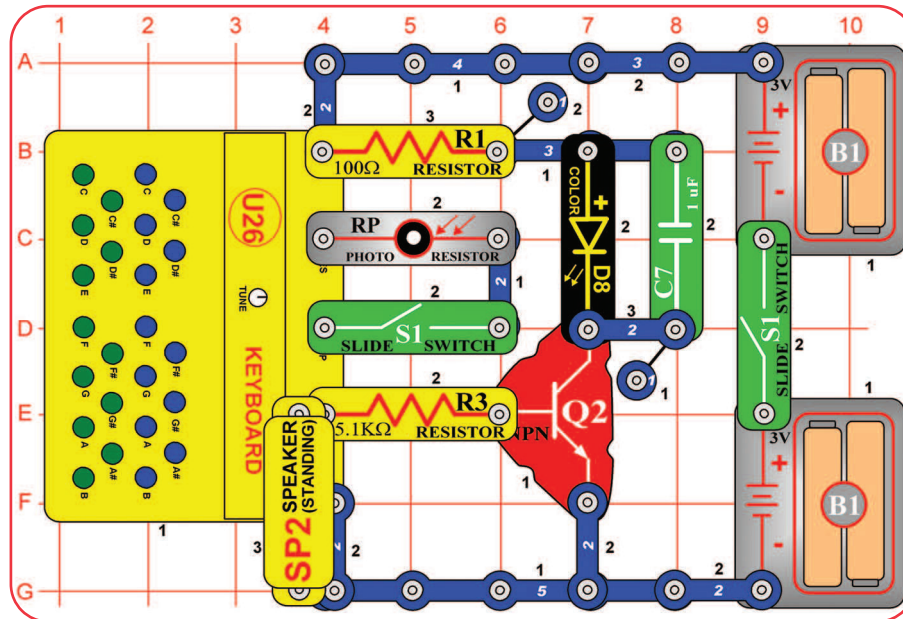
Nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját, majd húzza el a kezét a fotoellenállás (RP) előtt (a rá vetülő fény mértékének szabályozásához), és hallgassa az áramkör hangjait a fejhallgatón vagy a sztereó hangszórón keresztül.

Forgassa az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját a lehető legjobb hanghatás eléréséhez (balra a hangerő növeléséhez, az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás beállításainak többsége ugyanis halk lesz), majd mozgassa a szabályozható ellenállás (RV) karját a hang fűlenkénti erősségének befolyásolásához. Amennyiben túl sok vagy túl kevés fény vetül a fotoellenállásra (RP) előfordulhat, hogy az áramkör nem fog hangot kiadni.

Csukja be a szemét és kérje meg egy barátját, hogy állítsa a fotoellenállásra (RP) vetülő fény mértékét, és mozgassa a szabályozható ellenállás (RV) karját. Figyelje meg, hogy észreveszi-e a különböző hangváltozókat.

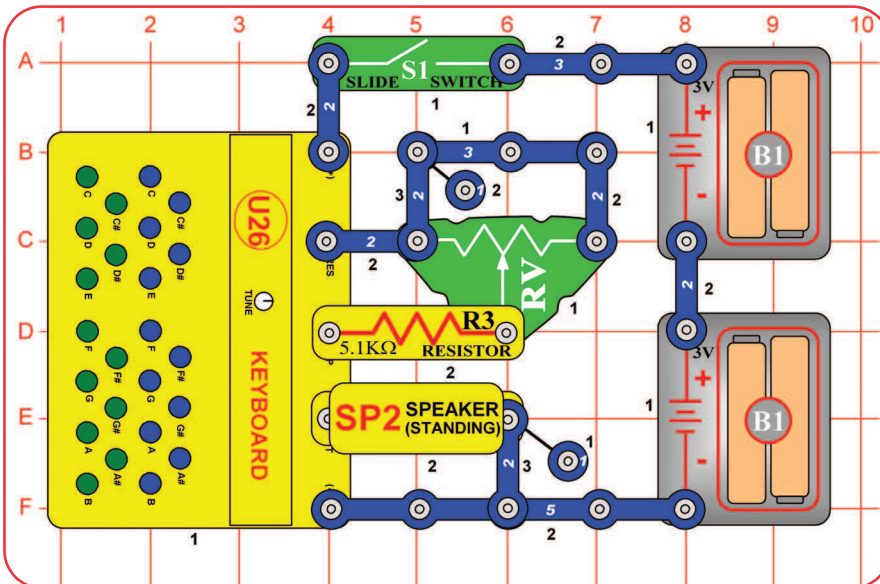
**FIGYELEM:** A fejhallgatók teljesítménye gyártónként és típusonként eltérhet, a nagy hangerővel való huzamosabb használatuk pedig tartós halláskárosodáshoz vezethet, így legyen körültekintő használatukkor. Először minden esetben a lehető legalacsonyabb hangerőn kezdje, majd onnan növelje azt óvatosan az Önnek megfelelő szintig.

## 16. Projekt



Építse meg a képen látható áramkört, de vegye figyelembe, hogy közvetlenül a hangszóró (SP2) alatt egy 2-kapcsos vezeték található. Kapcsolja le a baloldali tolókapcsolót (S1) és kapcsolja fel a jobboldali tolókapcsolót (S1). Nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját, amittől a hangszóró (SP2) szólni kezd, a színes LED (D8) pedig világítani. Amennyiben nyomva tartja a billentyűzet (U26) egyik gombját, a színes LED (D8) színt fog váltani. Most kapcsolja fel a baloldali tolókapcsolót (S1). Amennyiben fény vetül a fotoellenállásra (RP), vagy lenyomja a billentyűzet (U26) egyik gombját, a hangszóró (SP2) szólni kezd, a színes LED (D8) pedig világítani kezd. Húzza el a kezét a fotoellenállás (RP) előtt az áramkör hangjának megváltoztatásához, vagy kapcsolja le a baloldali tolókapcsolót (S1) a fotoellenállás (RP) kikapcsolásához. Amennyiben nyomva tartja a billentyűzet (U26) egyik gombját, a színes LED (D8) színt fog váltani

## 17. Projekt



## Ingadozó

Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), majd mozgassa a szabályozható ellenállás (RV) karját: középre a legalacsonyabb, balra vagy jobbra pedig a legmagasabb hangszíntért.

Az 5.1 Kiloohmos ellenállást (R3) kicserélheti a 100 Ohmos ellenállásra (R1), vagy az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállásra (RV3) is, de ezek egyes beállításain előfordulhat, hogy az áramkörnek nem lesz hangja.

# 18. Projekt

# Fény, Hang és Mozgás

Módosítsa az előző projekt áramkörét a képen látható módon, amivel egy kis mozgással bővítheti ki. Kapcsolja le a baloldali tolókapcsolót (S1) és kapcsolja fel a jobboldali tolókapcsolót (S1), majd fektesse a hangszórót (SP2) a használaton kívüli 2-kapcsos és 6-kapcsos vezetékre annak kiemeléséhez. Győződjön meg róla, hogy a hangszóró (SP2) stabilan fekszik-e, majd helyezze fölé a hangenergia demonstrációs tartályt (a 4. oldalon található utasításokat követve). Szórjon sót, konfettit, szivacsdarabokat, vagy 0.1 inchnél kisebb átmérőjű apró cukorkákat (nincs mellékelve) a tartályba, de ne fedje be velük teljesen az alját.

Nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját az adott gombhoz rendelt hang lejátszásához és a színes LED (D8) felkapcsolásához. Egyes hangok lejátszásakor a tartályba szórt só/konfetti/cukorka (nincs mellékelve) rezegni, pattogni vagy táncolni fog a tartályban – találja meg a legjobb hatást eredményező gombot. A gombok legtöbbször kis mértékben, vagy egyáltalán nem fog rezegni a rugalmas lemez. A leghatásosabb gomb megtalálásához a lenyomásuk közben forgassa el a finomhangolót. A színes LED (D8) nem fog túl nagy fényerővel világítani.

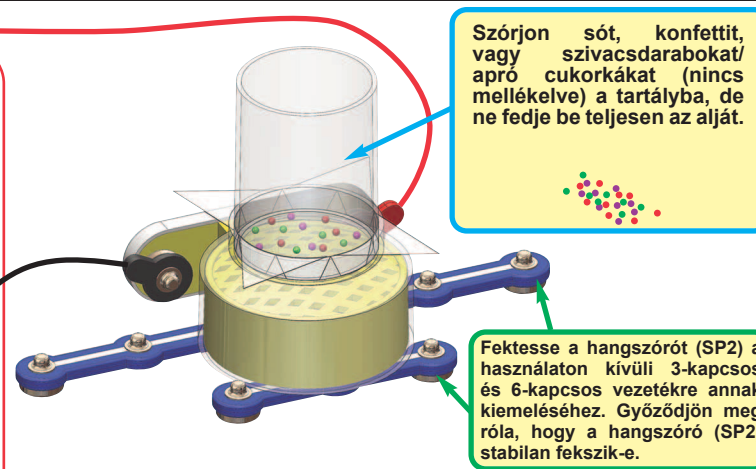
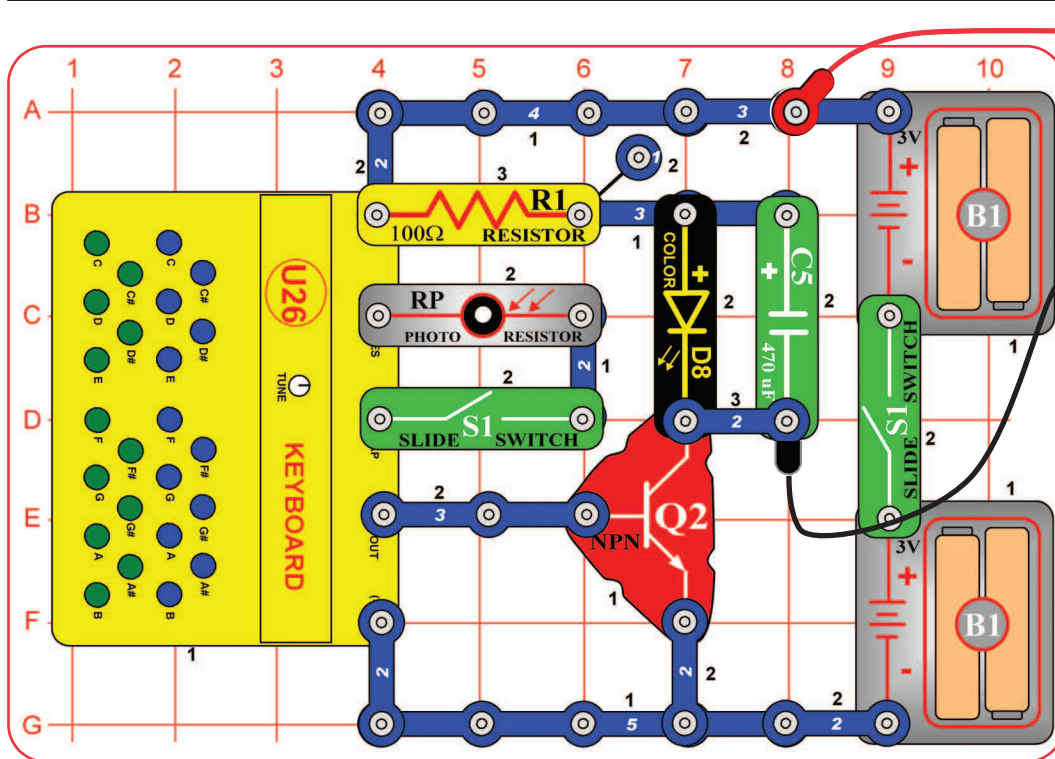
Most kapcsolja fel a baloldali tolókapcsolót (S1) és húzza el a kezét a fotoellenállás (RP) előtt a rá vetülő fény mértékének befolyásolásához. Ahogy kezével változtatgatja a fotoellenállásra (RP) eső fény mértékét, úgy változik az áramkör hangja is, amennyiben pedig erős fény vetül a fotoellenállásra (RP), a színes LED (D8) világítani kezd. Keze egyes helyzeteiben a tartályba szórt só/konfetti/cukorka (nincs mellékelve) rezegni, pattogni vagy táncolni fog a

tartályban – találja meg a legjobb hatást eredményező pozíciót. Nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját és kombinálja azok hangját a fotoellenállás (RP) által kiadott hangokkal. Próbálja meg az áramkört egy jobban, vagy kevésbé megvilágított szobába helyezni, majd úgy mozgatni kezét a fotoellenállás (RP) előtt.

Kísérletezzen különböző anyagokkal a tartályban és figyelje meg, melyik eredményezi a legérdekesebb hatást. Mérnökeink szerint a legfeljebb 0.1 inch méretű cukorszórás (kerek dekorációs cukorkák) produkálja a legjobb eredményt.

Próbálja meg a kezével kicsit a hangszóró fölé emelni a tartályt, majd figyelje meg, ez milyen hatással van a tartályban lévő anyagok pattogásának magasságára – figyelje meg, hol éri el a legjobb hatást. A billentyűzet (U26) különböző gombjainak lenyomásával, valamint a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával is más-más hatást érhet el – kísérletezzen a legjobb megtalálásához. Emellett a hangszórót (SP2) közvetlenül az asztalra helyezve (a 3-kapcsos és 6-kapcsos vezetékek nélkül) egy kicsit csökkentheti annak rezgését – próbálja ki és figyelje meg az eredményt.

Helyezze a 0.1 mikrofarados kondenzátort (C2) az alaprács D4 és F4 pontjai között (a 3. szinten) található billentyűzet (U26) fölé és figyelje meg, milyen hatással lesz az áramkör működésére, különösen a zöld gombok lenyomásakor



# 19. Projekt

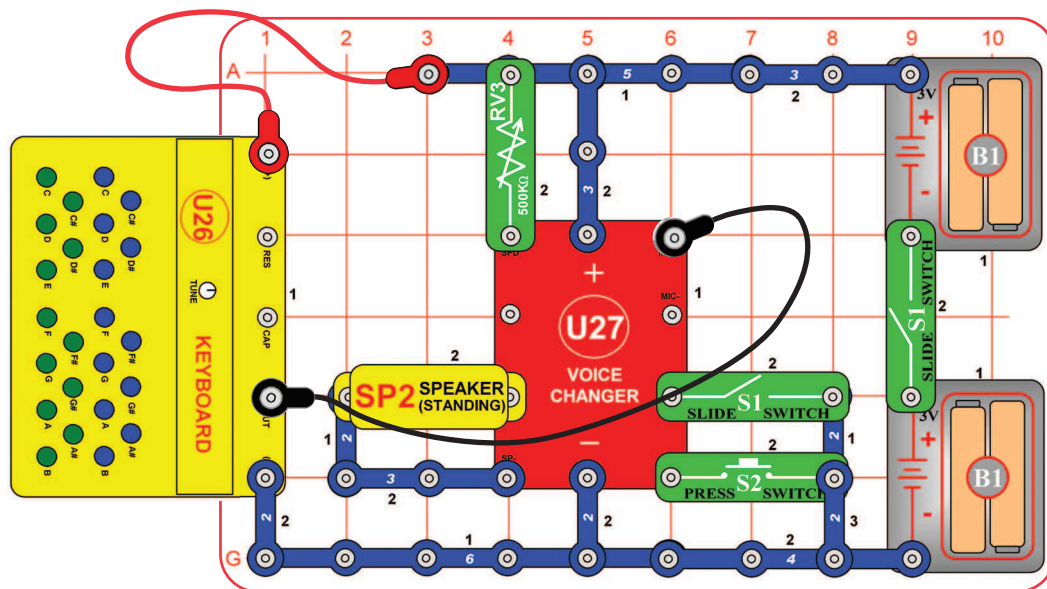
## Erősebb Fény, Hang és Mozgás

Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje ki a 470 mikrofarados kondenzátort (C5) az 1 mikrofarados kondenzátorra (C7), amitől a színes LED (D8) erősebb fényel fog világítani, de a színe nem fog változni.



## 20. Projekt

# Hangátalakítós Billentyűzet



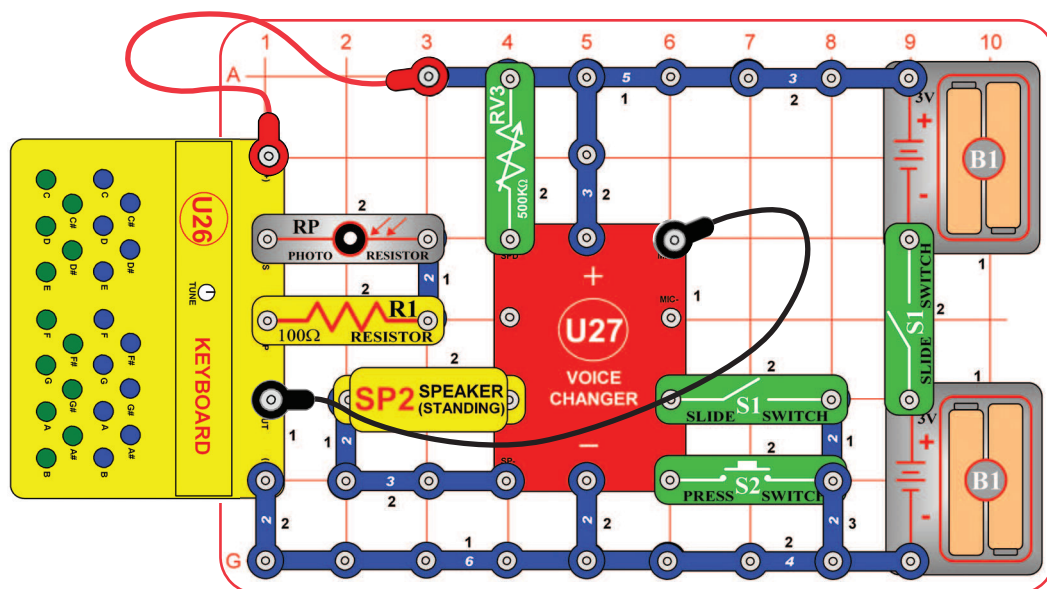
Állítsa az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját középre, kapcsolja le a baloldali tolókapcsolót (S1), majd kapcsolja fel a jobboldali tolókapcsolót (S1). Most kapcsolja fel a baloldali tolókapcsolót (S1), amittől egy sípoló hangot fog hallani, mely annak jele, hogy a felvétel megkezdődött. Nyomja le a billentyűzet (U26) különböző gombjait addig, míg nem hallja újra a sípoló hangot (ez a felvétel végét jelzi), majd kapcsolja le a baloldali tolókapcsolót (S1), amivel kilép a felvevő módból. Nyomja le a nyomókapcsolót (S2) a felvétel lejátszásához, melynek sebességét az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának elforgatásával lassíthatja le vagy gyorsíthatja fel.

A billentyűzet (U26) túlnyúlik az alaprácson, így a gombok lenyomásakor ügyeljen arra, nehogy közben véletlenül megszakadjon a kapcsolat a billentyűzet (U26) és a hozzá kapcsolódó elemek között. A felvételi idő normál sebességen 6 másodperc, de ez az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának felvétel közbeni elforgatásával megváltoztatható. A felvétel ideje alatt nem fogja hallani a billentyűzet (U26) gombjainak hangját, csupán a felvétel lejátszásakor.



## 21. Projekt

# Hangátalakítós Optikai Billentyűzet



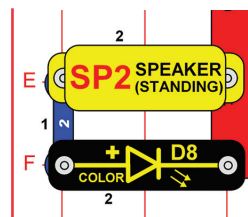
Ez az áramkör hasonlít az előző projekt áramköréhez, de optikai vezérléssel bővíti azt. Módosítsa az előző projekt áramkört egy fotoellenállás (RP) és az ahhoz kapcsolódó elemek hozzáadásával a képen látható módon.

Felvétel készítésekor a billentyűzet (U26) gombjainak lenyomása mellett húzza el a kezét a fotoellenállás (RP) előtt a felvett hangok megváltoztatásához. Amennyiben túl sok, vagy túl kevés fényt vetül a fotoellenállásra (RP) előfordulhat, hogy nem lesz hatással a rögzített hangokra – ebben az esetben szükség esetén módosítsa a rá vetülő fény mértékét.



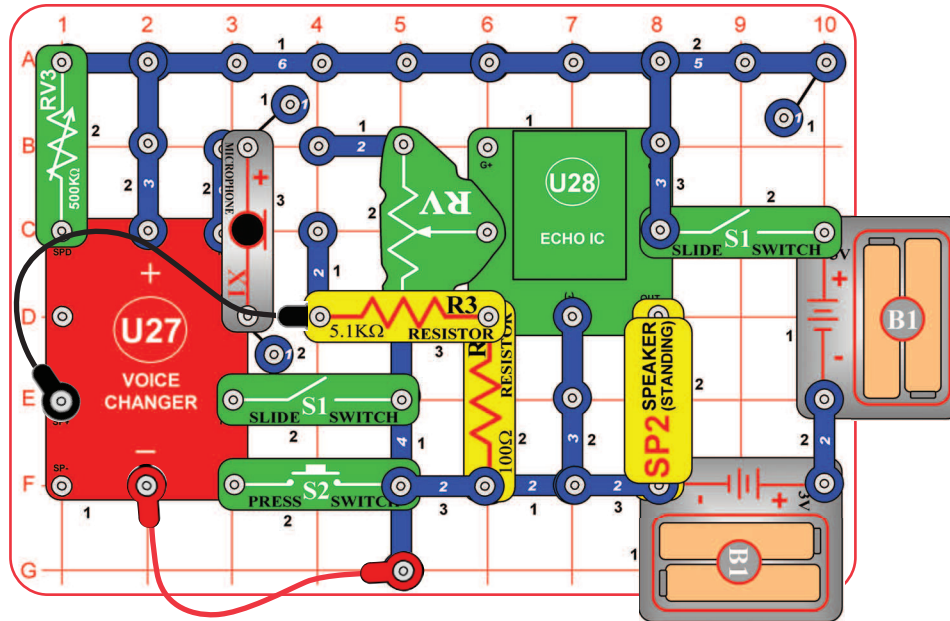
## 22. Projekt Hangátalakítós Fényes Billentyűzet

Használja az előző projektek áramköreinek egyikét, de cserélje ki a hangszóró (SP2) melletti 3-kapcsos vezetékét a színes LED-re (D8, „+” végével balra). Most a nyomókapcsoló (S2) lenyomásakor a lejátszott felvétel nem lesz olyan hangos, de a színes LED (D8) közben villogni fog.



## 23. Projekt

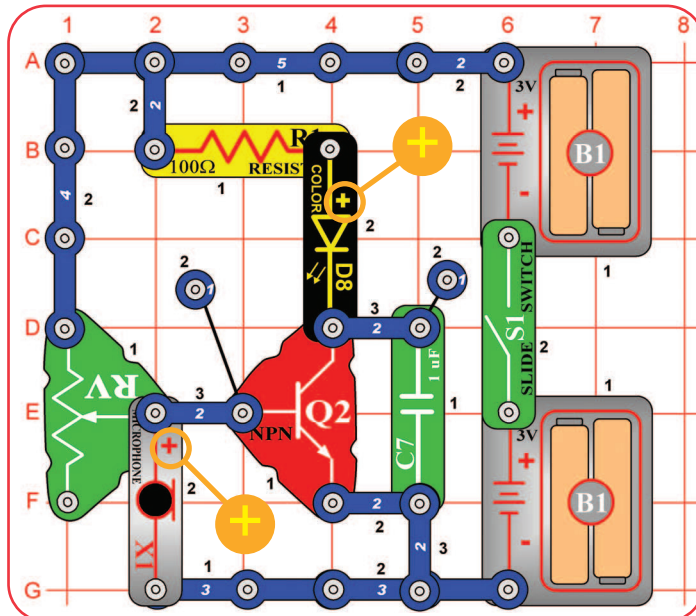
## Hangátalakító Visszhanggal



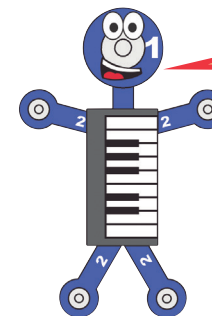
Építse meg a képen látható áramkör, de vegye figyelembe, hogy a mikrofon (X1) alatt egy 2-kapcsos vezeték található, valamint hogy az 5.1 Kiloohmos ellenállás (R3) szorosan ugyan, de befér a szabályozható ellenállás (RV) fölé. Állítsa az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját középre, a szabályozható ellenállás (RV) karját az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) felé, majd kapcsolja le a baloldali tolókapcsolót (S1), és kapcsolja fel a jobboldali tolókapcsolót (S1). Most kapcsolja fel a baloldali tolókapcsolót (S1), amitől egy sípoló hangot fog hallani, mely annak jele, hogy a felvétel megkezdődött. Beszéljen a mikrofonba (X1) egészen addig, míg nem hallja újra a sípoló hangot (ez a felvétel végét jelzi), majd kapcsolja le a baloldali tolókapcsolót (S1), amivel kilép a felvevő módból. Ezt követően a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával állítsa be a visszhang mértékét, az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának forgatásával a lejátszási sebességet, majd nyomja le a nyomókapcsolót (S2) a felvétel lejátszásához. A felvételi idő normál sebességen 6 másodperc, de ez az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának felvétel közbeni elforgatásával megváltoztatható. A felvétel közben állítsa a szabályozható ellenállás (RV) karját úgy, hogy ne produkáljon visszhangot.

## 24. Projekt

## Hangvezérelt Fény



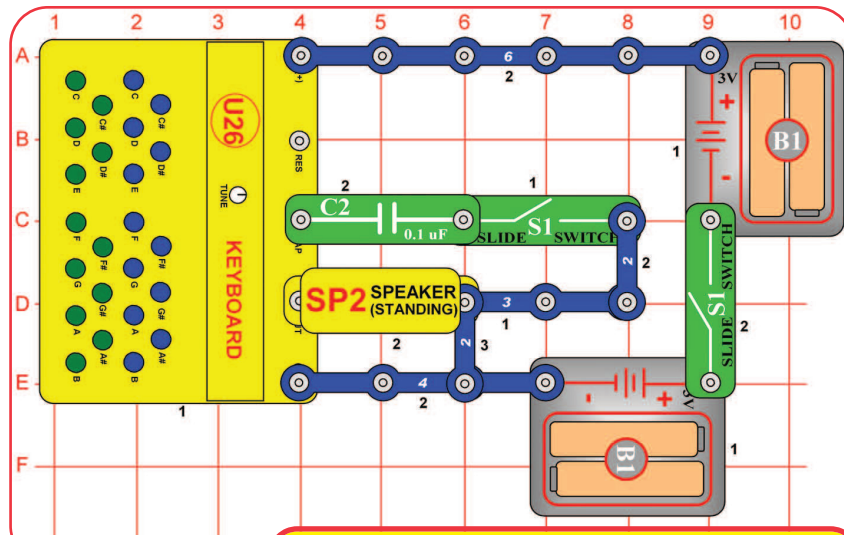
Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1) és állítsa olyan helyzetbe a szabályozható ellenállás (RV) karját, hogy a színes LED (D8) ne világítson. Beszéljen hangosan a mikrofonba (X1), vagy tapsoljon egy nagyot mellette, hogy felkapcsolja a színes LED-et (D8). Próbáljon egy hosszú „áááááááááá” hangot adni közvetlenül a mikrofonba (X1), hogy a színes LED (D8) színt váltson. A színes LED (D8) előfordulhat, hogy nem fog túl erős fénnel világítani, így a legjobb hatás elérése érdekében helyezze az áramkör egy sötét, vagy kevésbé megvilágított szobába.



Amennyiben a szabályozható ellenállás (RV) karját túl alacsonyra állítja, a színes LED (D8) sosem fog felkapcsolni, ha pedig túl magasra, akkor pedig sosem fog lekapcsolni.



## 25. Projekt Alacsony Hangszínű Billentyűzet



Egy 0.1 mikrofarados kondenzátor (C2) hozzáadásával lecsökkentheti a zöld gombok által generált hang frekvenciáját (hangszínét), ami így a kék gombok által keltett hangokhoz lesz hasonló.

Építse meg a képen látható áramkört, kapcsolja le a baloldali tolókapcsolót (S1), kapcsolja fel a jobboldali tolókapcsolót (S1), majd nyomja le a billentyűzet (U26) néhány zöld gombját. Most kapcsolja fel a baloldali tolókapcsolót (S1) és adja az áramkörhöz a 0.1 mikrofarados kondenzátort (C2), majd újra nyomja le a billentyűzet (U26) néhány zöld gombját. A hangszín (frekvencia) így alacsonyabb lesz, de ez a kék gombok működésére nem lesz hatással.

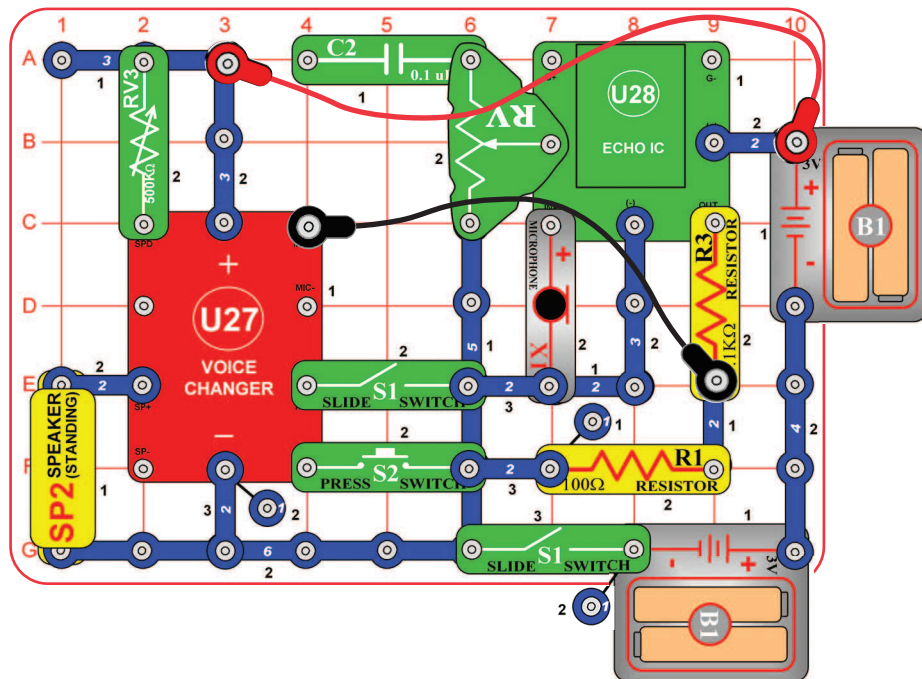
Hasonlítsa össze a billentyűzet (U26) az egymás alatt/felett elhelyezkedő kék és zöld gombjainak (mint a C és C, F# és F# vagy B és B) hangját. Tekerje el a finomhangolót a billentyűzet (U26) zöld/kék gombpárjainak összehangolásához, vagy eltorzításához. Kísérletezzen és figyelje meg, milyen érdekes hanghatásokat ér el.

## 26. Projekt Alacsonyabb Hangszínű Billentyűzet

Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje ki a 0.1 mikrofarados kondenzátort (C2) az 1 mikrofarados kondenzátorra (C7), amitől a billentyűzet (U26) zöld gombjainak hangszíne alacsonyabb lesz. Most figyelje meg, milyen hangot produkál egy kék és egy zöld gomb együttesen lenyomva.

## 27. Projekt Nagyon Alacsony Hangszínű Billentyűzet

Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje ki az 1 mikrofarados kondenzátort (C7) a 470 mikrofarados kondenzátorra (C5, „+” végével balra). Nyomja le és tartsa lenyomva a billentyűzet (U26) zöld gombjainak egyikét, amitől csupán egy kattánó hangot fog hallani pár másodpercenként.

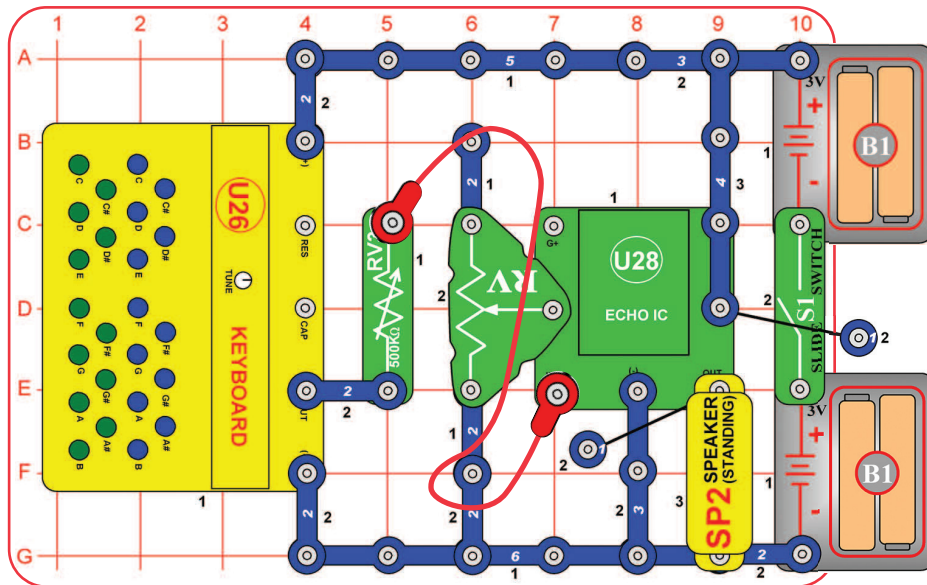


## 28. Projekt Visszhang Sebességszabályzó

Állítsa az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját középre, kapcsolja le a baloldali tolókapcsolót (S1), majd kapcsolja fel a jobboldali tolókapcsolót (S1). A visszhang mértékét a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával befolyásolhatja. Most kapcsolja fel a baloldali tolókapcsolót (S1), amitől egy sípoló hangot fog hallani, mely annak jele, hogy a felvétel megkezdődött. Beszéljen a mikrofonba (X1) egészen addig, míg nem hallja újra a sípoló hangot (ez a felvétel végét jelzi), majd kapcsolja le a baloldali tolókapcsolót (S1), amivel kilép a felvevő módból. Nyomja le a nyomókapcsolót (S2) a felvétel lejátszásához, melynek sebességét az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának elforgatásával lassíthatja le vagy gyorsíthatja fel.

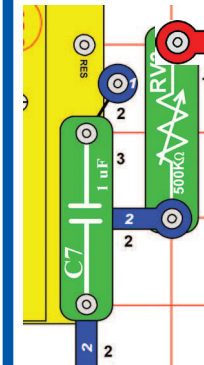
A felvételi idő normál sebességen 6 másodperc, de ez az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának felvétel közbeni elforgatásával megváltoztatható. Ebben a projektben a 0.1 mikrofarados kondenzátor (C2) a szabályozható ellenállás (RV) támogatására szolgál, így csak az egyik oldalával csatlakozik az áramkörhöz.

## 29. Projekt Billentyűzet Visszhang



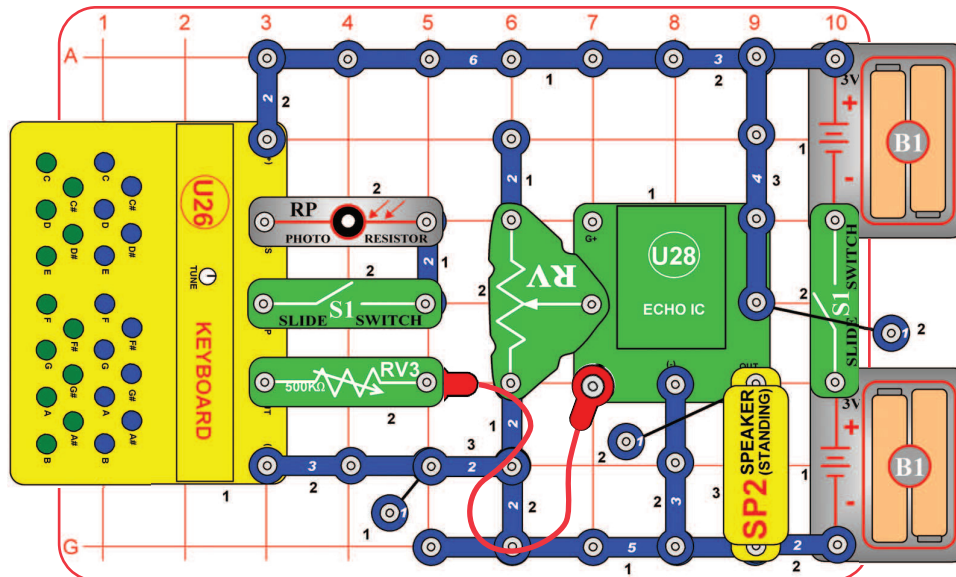
Építse meg a képen látható áramkört, kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját, majd hallgassa a hangszóróból (SP2) szóló visszhangot. A visszhang mértékét a szabályozható ellenállás (RV), hangerejét pedig az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának mozgatásával befolyásolhatja. Próbálja ki ezt a kísérletet a szabályozható ellenállás (RV) karjának különböző beállításával, melyek érdekes hatásokat eredményeznek.

## 30. Projekt Alacsonyabb Hangsínű Billentyűzet Visszhang



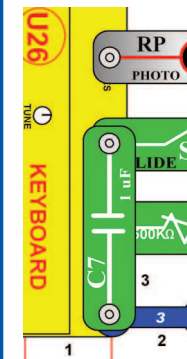
Használja az előző projekt áramkört, de helyezze a 0.1 mikrofarados kondenzátort (C2), vagy az 1 mikrofarados kondenzátort (C7) a billentyűzet (U26) „CAP” és (-) pontjai közé egy 1-kapcsos vezetékkel. A billentyűzet (U26) zöld gombjai ettől alacsonyabb hangsínnel fognak szólni.

## 31. Projekt Optikai Billentyűzet Visszhang



Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1) mindkét oldalon. Nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját, vagy engedje, hogy fény vetüljön a fotoellenállásra (RP), amitől a hangszóró (SP2) visszhangzó hangot fog kiadni. A visszhang mértékét a szabályozható ellenállás (RV), hangerejét pedig az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának mozgatásával befolyásolhatja. Húzza el a kezét a fotoellenállás (RP) előtt az „optikai” hang hangsínének megváltoztatásához. Próbálja ki ezt a kísérletet a szabályozható ellenállás (RV) karjának különböző beállításával, melyek érdekes hatásokat eredményeznek. Amennyiben túl sok, vagy túl kevés fény vetül a fotoellenállásra (RP) előfordulhat, hogy az hangszóró nem fog szólni.

## 32. Projekt Alacsony Hangsínű Optikai Billentyűzet Visszhang

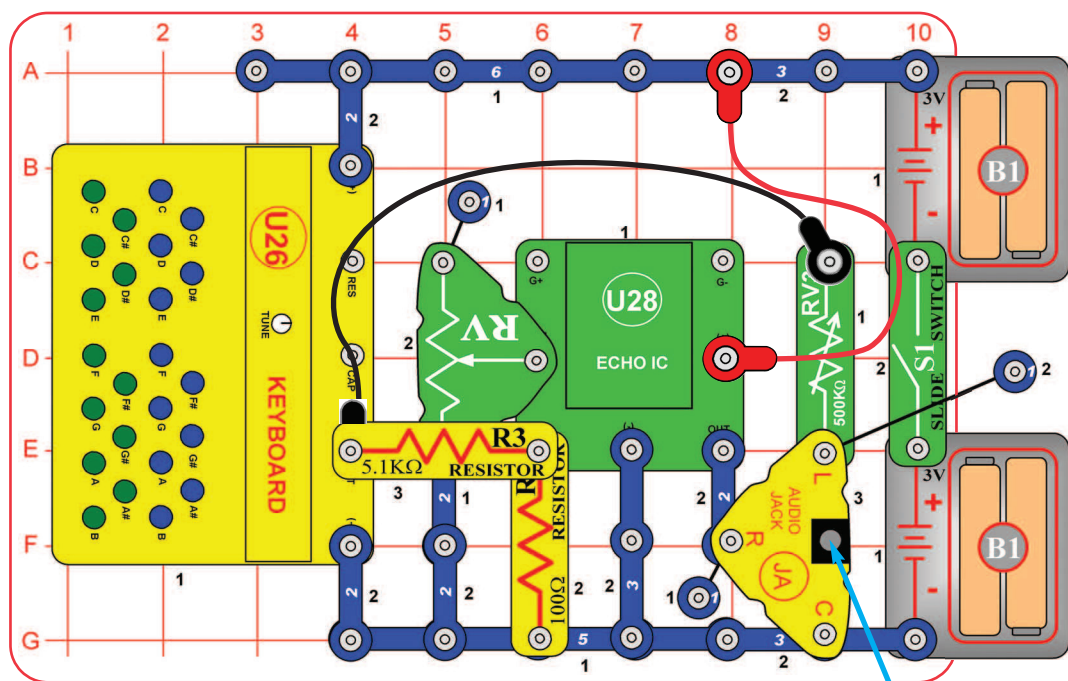


Használja az előző projekt áramkört, de helyezze a 0.1 mikrofarados kondenzátort (C2), vagy az 1 mikrofarados kondenzátort (C7) a billentyűzet (U26) „CAP” és (-) pontjai közé. A billentyűzet (U26) zöld gombjai ettől alacsonyabb hangsínnel fognak szólni.



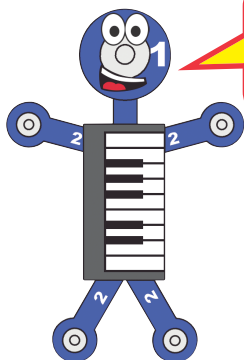
# 33. Projekt

# Sztereó Hatású Billentyűzet Visszhang



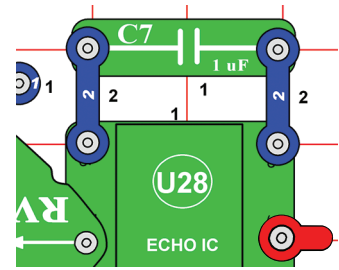
Fejhallgató vagy sztereó hangszóró (nincs mellékelve)

**FIGYELEM:** A fejhallgatók teljesítménye gyártónként és típusonként eltérhet, a nagy hangerővel való huzamosabb használatuk pedig tartós halláskárosodáshoz vezethet, így legyen körültekintő használatukkor. Először minden esetben a lehető legalacsonyabb hangerőn kezdje, majd onnan növelje azt óvatosan az Önnek megfelelő szintig.



A 100 Ohmos és 5.1 Kiloohmos ellenállás (R1 és R3) legyengíti a billentyűzet (U26) által küldött jelet, ellenkező esetben a visszhang integrált áramkörben (U28) lévő erősítő eltorzítaná a hangot.

Ebben a projektben a billentyűzet (U26) gombjai keltette hangokat visszhanggal és anélkül hallja majd egyszerre (sztereóban). Ehhez a projekthez szükséges lesz egy sztereó fejhallgatóra, vagy egy sztereó hangszóróra – ezek egyike sincs a szetthez mellékelve. A sztereó hangszórót a készletben található sztereó kábel segítségével csatlakoztathatja az áramkörhöz. Építse meg a képen látható áramkört, de vegye figyelembe, hogy a szabályozható ellenállás (RV) felett található az 5.1 Kiloohmos ellenállás (R3), ami szorosan ugyan, de elfér. Csatlakoztassa fejhallgatóját vagy sztereó hangszóróját az áramkörhöz az audio jacken (JA) keresztül, majd kapcsolja fel a tolokapszolót (S1). Nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját és hallgassa a lejátszott hangokat a fejhallgatón, vagy a sztereó hangszórón keresztül. A fejhallgató egyik fűlésén (vagy a hangszóró egyik felén) közvetlenül a billentyűzeten (U26) lejátszott hangokat fogja hallani. Forgassa az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját a lehető legjobb hanghatás eléréséhez (balra a hangerő növeléséhez, az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás beállításainak többsége ugyanis halk lesz). A fejhallgató másik fűlésén (vagy a hangszóró másik felén), a billentyűzet (U26) lenyomott gombjainak visszhangját fogja hallani, melynek mértékét a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával befolyásolhatja. Próbálja ki ezt a kísérletet a szabályozható ellenállás (RV) karjának különböző beállításával, melyek érdekes hatásokat eredményeznek. Amennyiben a visszhang nem elég hangos, helyezze az 1 mikrofardos kondenzátort (C7) a visszhang integrált áramkör mellé (U28) az alábbi módon:

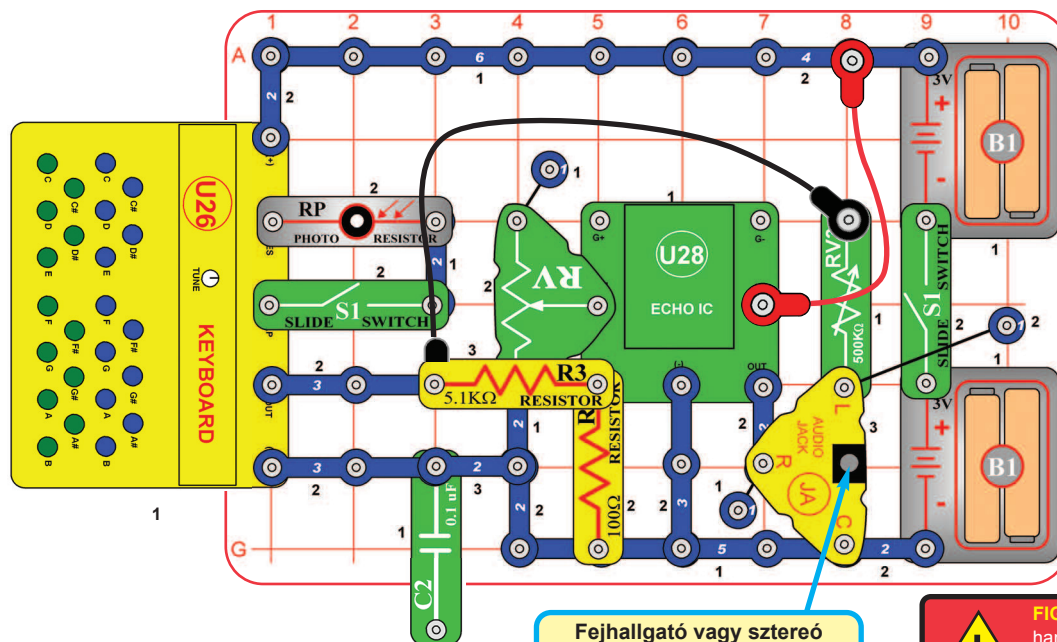


A legjobb hatás érdekében próbálja meg olyan helyzetbe állítani az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját, hogy a fejhallgató/hangszóró két felének hangszíne megegyezzen



# 34. Projekt

# Sztereó Optikai Visszhang



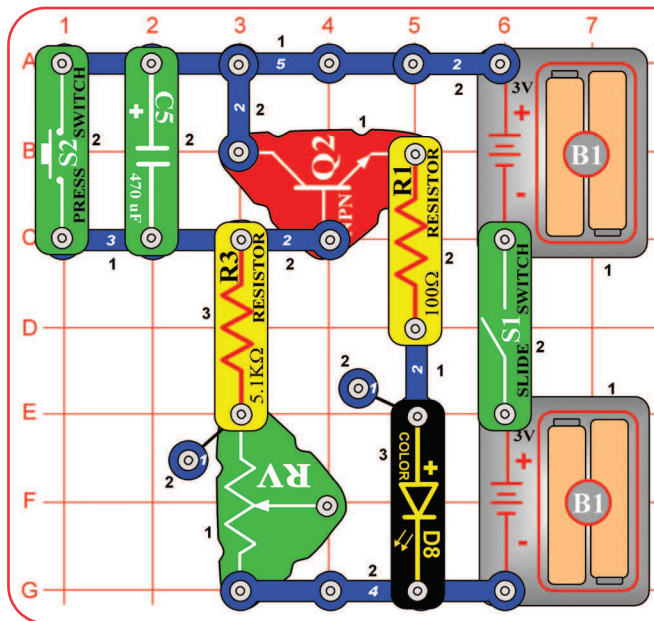
Ez az áramkör hasonlít az előző projekt áramköréhez, de optikai vezérléssel bővíti azt a fotoellenállás (RP) segítségével. Módosítsa az előző projekt áramkört a képen látható módon, kövesse annak instrukcióit, de kapcsolja fel a fotoellenállás (RP) melletti tolókapcsolót (S1) is, majd húzza el a kezét a fotoellenállás (RP) előtt az áramkör hangjának megváltoztatásához. A billentyűzet (U26) túlnyúl az alaprácson, így a gombok lenyomásakor ügyeljen arra, nehogy közben véletlenül megszakadjon a kapcsolat a billentyűzet (U26) és a hozzá kapcsolódó elemek között. Az előző projekt során az 1 mikrofarados kondenzátor (C7) áramkörhöz adásával megnövelhette a visszhang hangerejét, de ezúttal nem áll ehhez elég elem a rendelkezésére.



A 0.1 mikrofarados kondenzátor (C2) ebben az áramkörben távtartó (1-kapcsos vezeték) szerepet tölt be, és a többi elem támogatására szolgál.

Fejhallgató vagy sztereó hangszóró (nincs mellékelve)

**FIGYELEM:** A fejhallgatók teljesítménye gyártónként és típusonként eltérhet, a nagy hangerővel való huzamosabb használatuk pedig tartós halláskárosodáshoz vezethet, így legyen körültekintő használatukkor. Először minden esetben a lehető legalacsonyabb hangerőn kezdje, majd onnan növelje azt óvatosan az Önnek megfelelő szintig.



# 35. Projekt

## Rövid Színes Fény

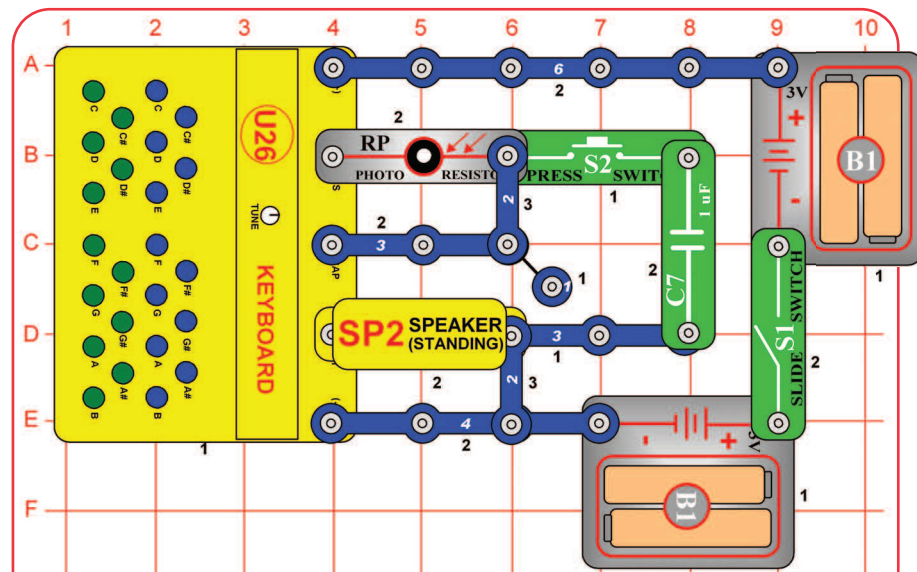
A 470 mikrofarados kondenzátor (C5) töltődése közben a színes LED (D8) világitani fog, majd ha teljesen feltöltődött, kialszik. Nyomja le a nyomókapcsolót (S2), majd kialszik. A tolókapcsoló (S1) ki- és bekapcsolásával nem fog újra világitani a színes LED (D8), csupán a nyomókapcsolót (S2) lenyomásával. Ha úgy tartja kedve, helyezze a tojás LED kiegészítőt a színes LED-re (D8).



Építse meg a képen látható áramkört, kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), majd nyomja le a nyomókapcsolót (S2), amitől a színes LED (D8) egy ideig világitani fog, majd kialszik. A tolókapcsoló (S1) ki- és bekapcsolásával nem fog újra világitani a színes LED (D8), csupán a nyomókapcsolót (S2) lenyomásával. Ha úgy tartja kedve, helyezze a tojás LED kiegészítőt a színes LED-re (D8).

A szabályozható ellenállás (RV) ebben az áramkörben állandó értékű (50 Kiloohm) ellenállás szerepet tölt be, így karjának mozgatása nincs hatással az áramkör működésére.

## 36. Projekt Billentyűzet Optikai Tereminnel

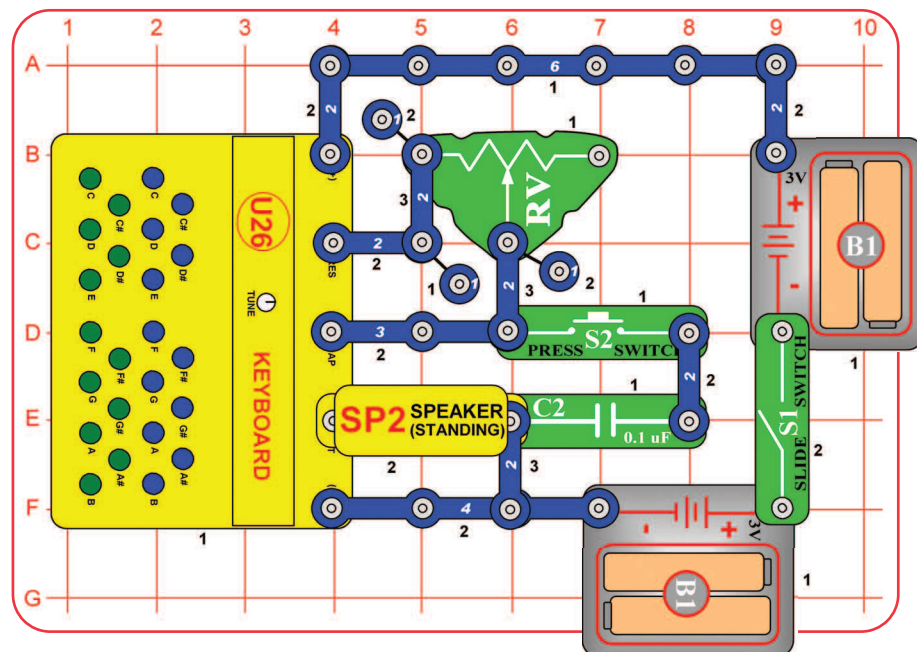


Építse meg a képen látható áramkört, kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját, majd húzza el a kezét a fotoellenállás (RP) előtt a rá vetülő fénymértékének szabályozásához, és hallgassa az áramkör hangjait. Nyomja le a nyomókapcsolót (S2) a zöld gombok hangszínének megváltoztatásához. Amennyiben túl sok vagy túl kevés fény vetül a fotoellenállásra (RP) előfordulhat, hogy az áramkör nem fog hangot kiadni.

## 37. Projekt Billentyűzet Optikai Tereminnel (II)

Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje ki az 1 mikrofarados kondenzátort (C7) a 0.1 mikrofarados kondenzátorra (C2), amitől a billentyűzet (U26) zöld gombjai magasabb hangon fognak szólni a nyomókapcsoló (S2) lenyomásakor.

## 38. Projekt Szabályozható Kéttartományú Billentyűzet



Építse meg a képen látható áramkört, kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját, majd mozgassa a szabályozható ellenállás (RV) karját az áramkör hangjának megváltoztatásához. Nyomja le a nyomókapcsolót (S2) a zöld gombok hangszínének megváltoztatásához. A szabályozható ellenállás (RV) karjának egyes beállításain előfordulhat, hogy az áramkör nem fog hangot kiadni.

## 39. Projekt Szabályozható Kéttartományú Billentyűzet (II)

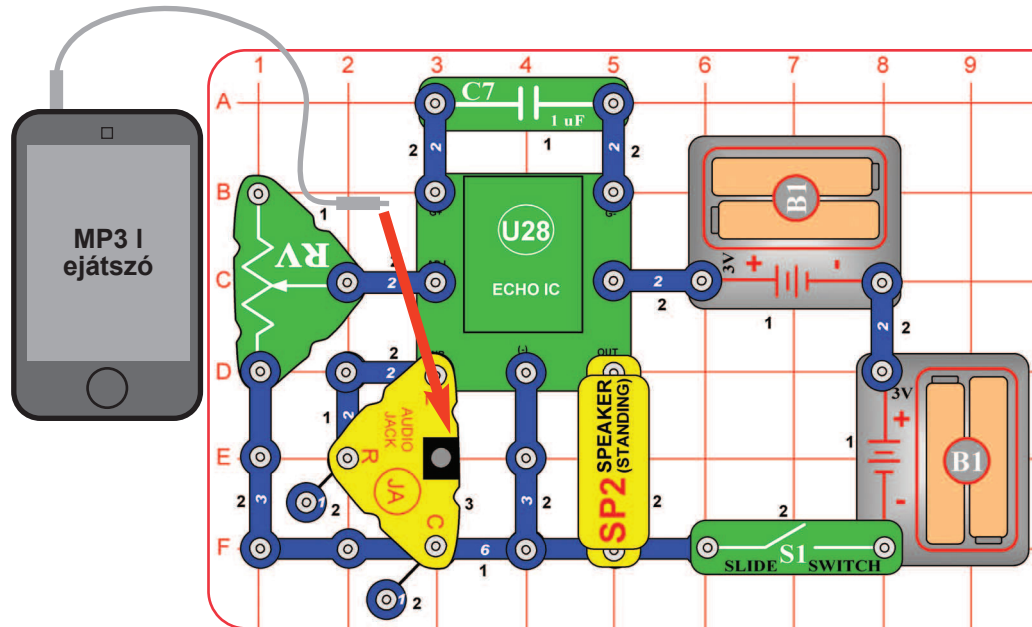
Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje ki a 0.1 mikrofarados kondenzátort (C2) az 1 mikrofarados kondenzátorra (C7). A nyomókapcsoló (S2) lenyomásakor a billentyűzet (U26) zöld gombjainak hangszíne alacsonyabb lesz.

## 40. Projekt Szabályozható Kéttartományú Billentyűzet (III)

Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje ki az 1 mikrofarados kondenzátort (C7) a 470 mikrofarados kondenzátorra (C5, „+” végével balra), amitől rendszeres időközönként kattánó hangot fog hallani. A két kattánás között eltelt idő a szabályozható ellenállás (RV) beállításától függően csupán néhány, vagy akár több másodperc is lehet.

## 41. Projekt

## Saját Zene Visszhanggal

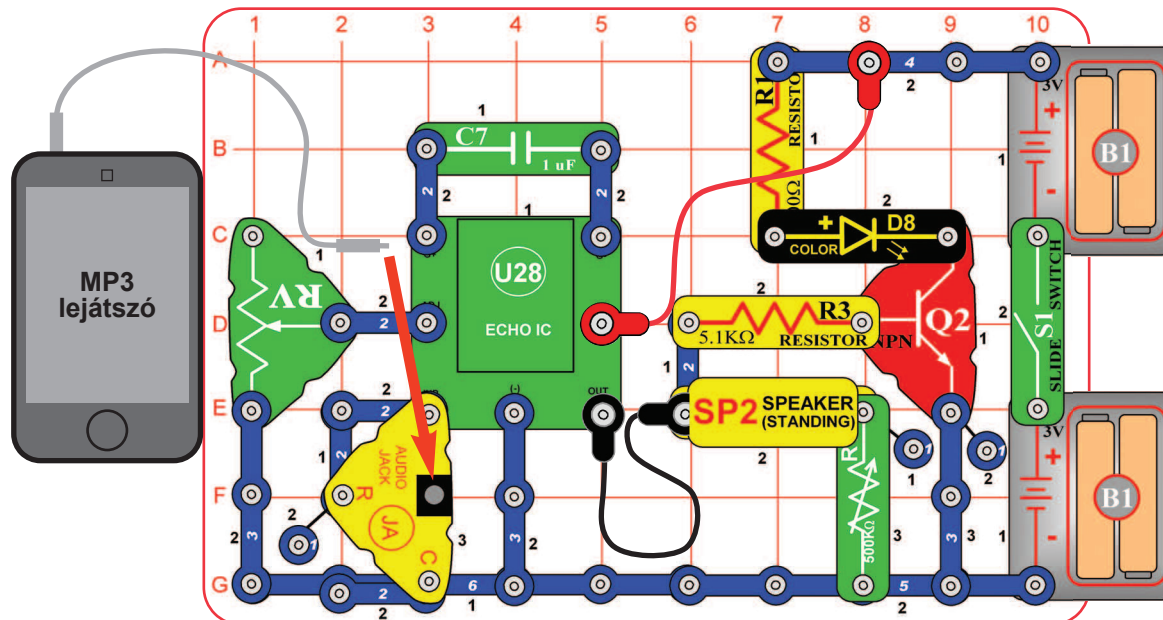


Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Csatlakoztassa az áramkörhöz zenelejátszó készülékét (nincs mellékelve, de a készlet része a csatlakoztatásához szükséges sztereó kábel) az audio jacken (JA) keresztül a képen látható módon, és indítson el egy zeneszámot.

Állítsa be a zene hangerejét az Önnek megfelelő szintre, majd változtassa a visszhang mértékét a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával – felfelé a növeléséhez, lefelé pedig a csökkentéséhez. Próbálja ki ezt a kísérletet a szabályozható ellenállás (RV) karjának különböző beállításával, melyek érdekes hatásokat eredményeznek.

Kísérletezzen különböző zeneszámokkal vagy zenealkalmazásokkal telefonján.

## 42. Projekt Saját Zene Visszhanggal és Fénnyel



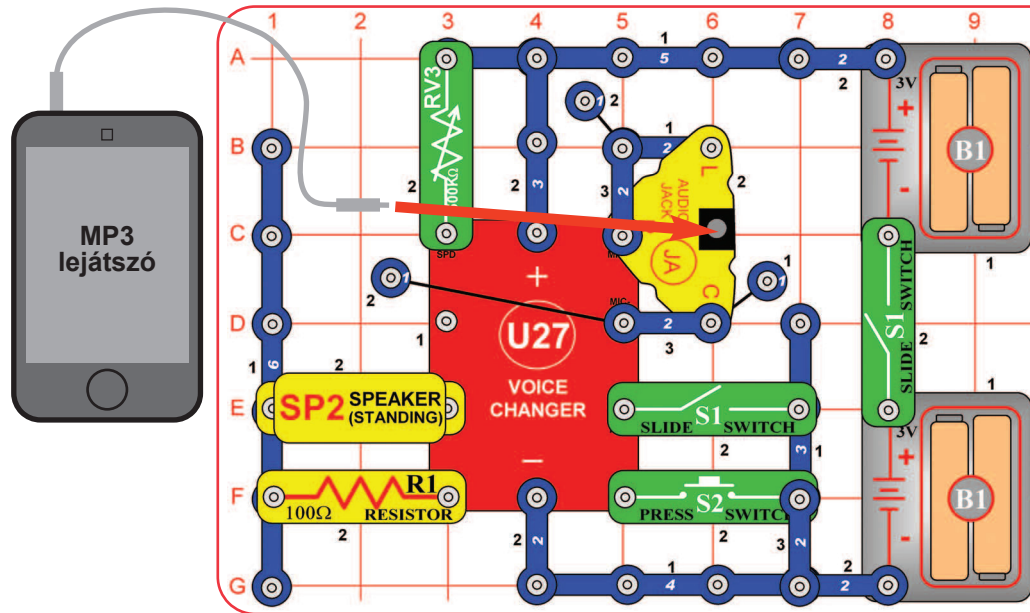
Ez a projekt hasonlít az előző projekt áramköréhez kivéve, hogy tartalmazza a színes LED-et (D8), valamint alacsonyabb a hangereje. Csatlakoztasson egy zenelejátszó készülékét (nincs mellékelve) az áramkörhöz az audio jacken (JA) keresztül, majd indítson el rajta egy zeneszámot. A legmagasabb hangerőhöz állítsa az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját teljesen balra.

Állítsa be a zene hangerejét az Önnek megfelelő szintre, majd változtassa a visszhang mértékét a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával. Próbálja ki ezt a kísérletet a szabályozható ellenállás (RV) karjának különböző beállításával, melyek érdekes hatásokat eredményeznek. Ha a zene elég hangos, a színes LED (D8) világítani fog.

Kísérletezzen különböző zeneszámokkal vagy zenealkalmazásokkal telefonján.

# 43. Projekt

# Saját Zene Sebességszabályzó



Építse meg a képen látható áramkört. Állítsa az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját középre, kapcsolja le a baloldali tolókapcsolót (S1), majd kapcsolja fel a jobboldali tolókapcsolót (S1). Csatlakoztasson egy zenelejátszó készüléket (nincs mellékelve, de a készlet része a csatlakoztatásához szükséges sztereó kábel) az audio jacken (JA) keresztül, majd indítson el rajta egy zeneszámot.

Most kapcsolja fel a baloldali tolókapcsolót (S1), amittől egy sípoló hangot fog hallani, mely annak jele, hogy a felvétel megkezdődött. Várjon, míg nem hallja újra a sípoló hangot (ez a felvétel végét jelzi), majd kapcsolja le a baloldali tolókapcsolót (S1), amivel kilép a felvétel módból. Nyomja le a nyomókapcsolót (S2) a felvétel lejátszásához, melynek sebességét az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának elforgatásával lassíthatja le vagy gyorsíthatja fel. Kísérletezzen különböző zeneszámokkal vagy zenealkalmazásokkal telefonján.

A felvétel hangerejét zenelejátszó készülékén állíthatja be még a felvétel megkezdése előtt, vagy a következő projektben leírt módon. A felvételi idő normál sebességen 6 másodperc, de ez az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának felvétel közbeni elforgatásával megváltoztatható.

# 44. Projekt

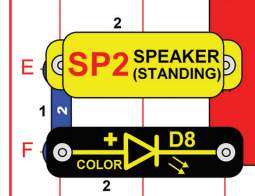
## Saját Zene Sebességszabályzó (II)

Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje ki a 100 Ohmos ellenállást (R1) egy 3-kapcsos vezetékre, amittől az áramkör hangosabban, vagy az 5.1 Kiloohmos ellenállásra (R3), hogy halkabban szóljon.

# 45. Projekt

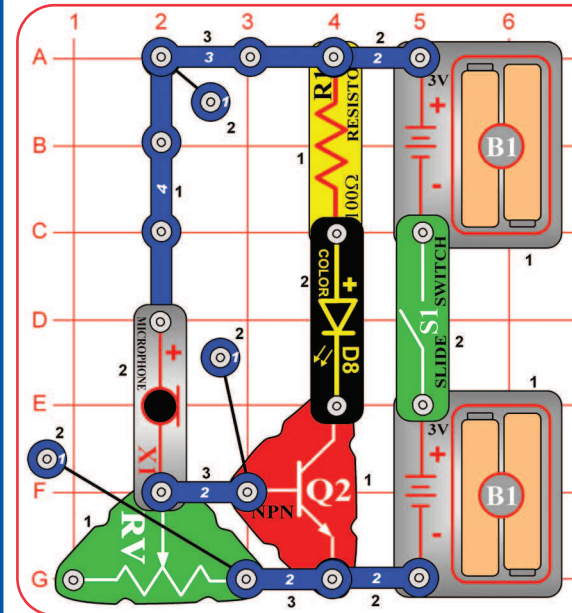
## Saját Zene Sebességszabályzó (III)

Használja a 43. projekt áramkörét, de cserélje ki a 100 Ohmos ellenállást (R1) a színes LED-re (D8, „+” végével balra). Most a nyomókapcsoló (S2) lenyomásával a felvétel lejátszása közben a színes LED (D8) villogni fog.



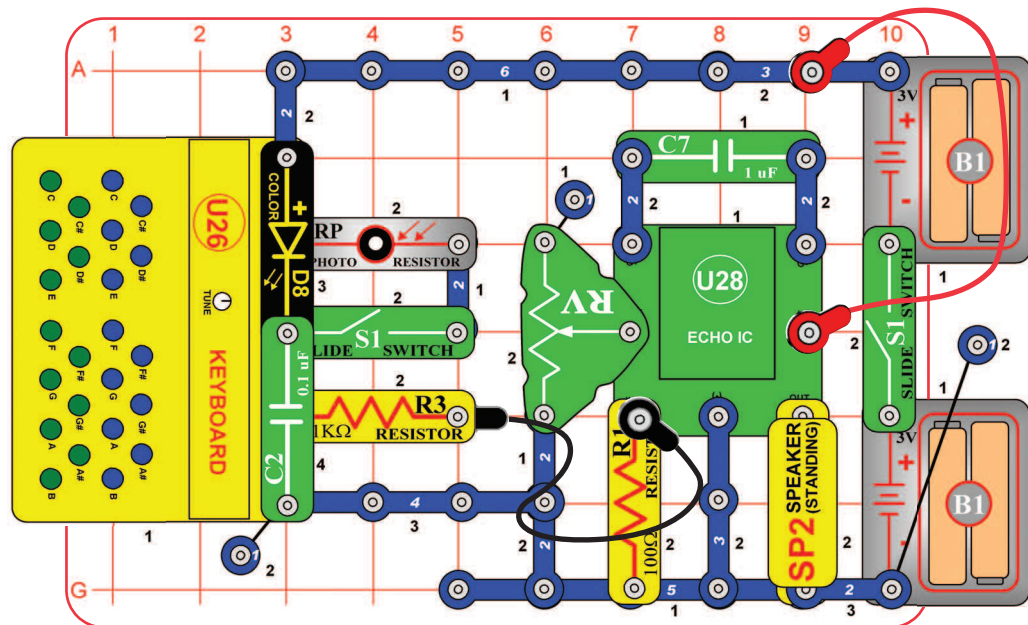
# 46. Projekt

# Fényre Hang



Építse meg a képen látható áramkört, kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), majd állítsa be a szabályozható ellenállás (RV) karját úgy, hogy a színes LED (D8) kialudjon. Beszéljen hangosan a mikrofonba (X1), fújjon rá, vagy tapsoljon a közelében, hogy a színes LED (D8) felvillanjon.

## 47. Projekt Szuper Optikai Billentyűzet Visszhang



Építse meg a képen látható áramkört, kapcsolja le a baloldali tolókapcsolót (S1), majd kapcsolja fel a jobboldali tolókapcsolót (S1). Nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját és hallgassa a visszhangot. Mozdassa a szabályozható ellenállás (RV) karját a visszhang szintjének befolyásolásához (felfelé a maximális hatásért, felele pedig a visszhang megszüntetéséhez). Próbálja ki ezt a kísérletet a szabályozható ellenállás (RV) karjának különböző beállításával, melyek érdekes hatásokat eredményeznek. A színes LED (D8) a billentyűzet (U26) bármelyik zöld gombjának lenyomásakor világítani fog, még ha halványan is.

Most kapcsolja fel a baloldali tolókapcsolót (S1), hogy hozzáadassa a fotoellenállást (RP) az áramkörhöz. Húzza el a kezét a fotoellenállás (RP) előtt az áramkör hangjának megváltoztatásához. Kísérletezzen a szabályozható ellenállás (RV) karjával és a fotoellenállásra (RV) vetülő fény mértékével a különböző hatások eléréséhez.

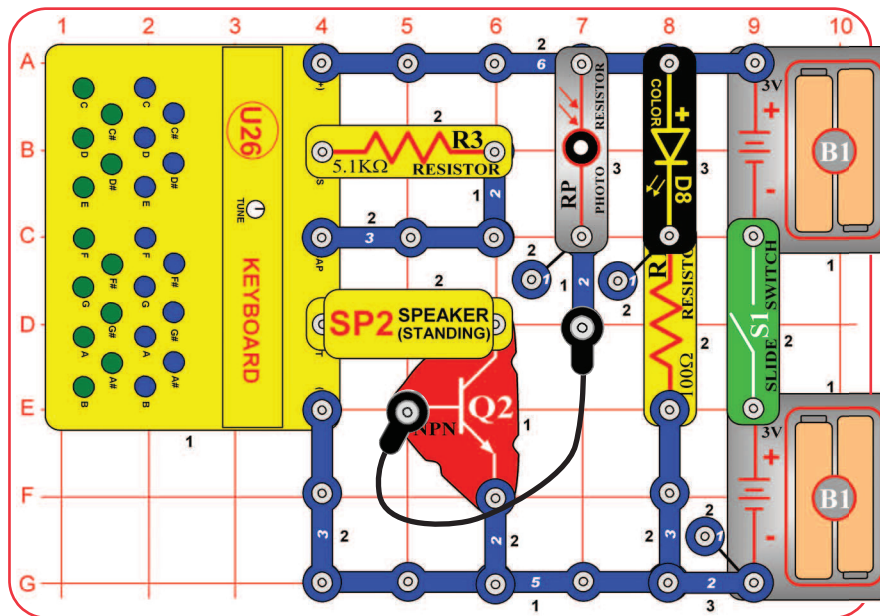


Ez az áramkör látható a the Snap Circuits® Sound dobozának borítóján. Használja segítségként a borító képen az áramkör összeszereléséhez.

## 48. Projekt Lágyabb Optikai Billentyűzet Visszhang

Használja az előző projekt áramkörét, de távolítsa el az 1 mikrofardos kondenzátort (C7), vagy cserélje ki a 0.1 mikrofardos kondenzátorra (C2), vagy a 470 mikrofardos kondenzátorra (C5), amitől az áramkör hangereje megváltozik.

## 49. Projekt Visszaverődés Érzékelő



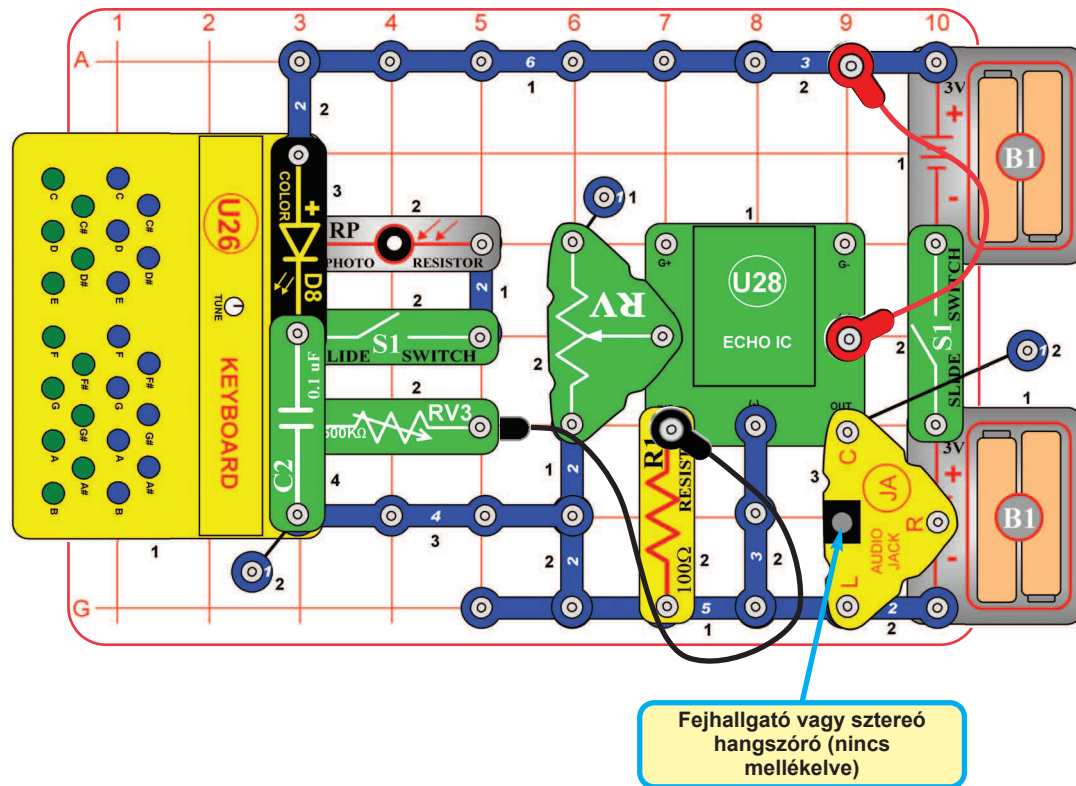
Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Helyezze az áramkört egy sötét, vagy kevésbé megvilágított szobába, hogy lássa ahogy a színes LED (D8) villog, de az áramkör hangot nem ad ki.

Most tartson egy tükröt közvetlenül a színes LED (D8) és a fotoellenállás (RP) fölé. Mikor a színes LED (D8) fénye visszaverődik a fotoellenállásra (RP), egy hang fogja jelezni, hogy az áramkör érzekelte azt. A hang a színes LED (D8) villogásával változni fog.



# 50. Projekt

## Szuper Optikai Billentyűzet Visszhang Fejhallgatóval



Ehhez a projekthez szükséges lesz egy sztereó fejhallgatóra, vagy egy sztereó hangszóróra – ezek egyike sincs a szetthez mellékelve. Építse meg a képen látható áramkört, kapcsolja le a baloldali tolókapcsolót (S1), majd kapcsolja fel a jobboldali tolókapcsolót (S1). Nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját és hallgassa a visszhangot. Forgassa az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját a lehető legjobb hanghatás eléréséhez (balra a hangerő növeléséhez, az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás beállításainak többsége ugyanis halk lesz), majd mozgassa a szabályozható ellenállás (RV) karját a visszhang mértékének befolyásolásához: felfelé a több, lefelé pedig a kevesebb visszhangért. Próbálja ki ezt a kísérletet a szabályozható ellenállás (RV) karjának különböző irányba mozgatásával, a hatása ugyanis rendkívül érdekes lesz. A billentyűzet (U26) zöld gombjainak bármelyikét lenyomva a színes LED (D8) nem túl nagy fényerővel, de világítani fog.

Most kapcsolja fel a baloldali tolókapcsolót (S1), hogy hozzáadhassa a fotoellenállást (RP) az áramkörhöz. Húzza el a kezét a fotoellenállás (RP) előtt az áramkör hangjának megváltoztatásához. Kísérletezzen a szabályozható ellenállás (RV) karjával és a fotoellenállásra (RV) vetülő fény mértékével a különböző hatások eléréséhez.

Megjegyzés: az audio jack (AJ) „R” (jobb) kapcsa nem csatlakozik megfelelően, így fejhallgatója/hangszórója jobb oldaláról nem fog hangot hallani.

A 0.1 mikrofardos kondenzátort (C2) az 1 mikrofardos kondenzátorra (C7) cserélve a billentyűzet (U26) zöld gombjai alacsonyabb hangszínen fognak szólni.



**FIGYELEM:** A fejhallgatók teljesítménye gyártónként és típusonként eltérhet, a nagy hangerővel való huzamosabb használatuk pedig tartós halláskárosodáshoz vezethet, így legyen körültekintő használatukkor. Először minden esetben a lehető legalacsonyabb hangerőn kezdje, majd onnan növelje azt óvatosan az Önnek megfelelő szintig.



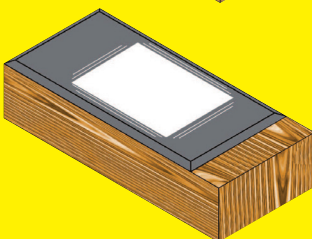
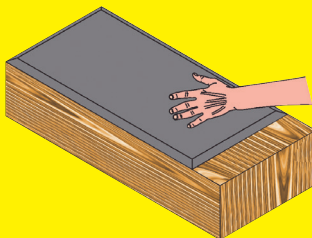
# 51. Projekt

# A Hang Légnnyomásváltozás

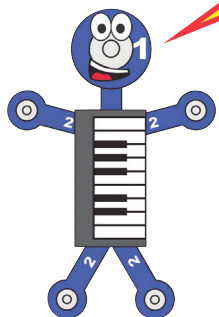
A hang mechanikus rezgés okozta légnnyomásváltozások összessége. Ennek bemutatására fogjon egy háztartásban megtalálható sztereó hangszórót (minél nagyobb annál jobb), tegye a padlóra, majd indítson el rajta egy zeneszámot.

1. Helyezze a kezét a hangszóróra, majd tekerje fel a hangerejét. Erzi a hangszóró rezgését?

2. Helyezzen egy papírlapot a hangszóróra, majd tekerje fel a hangerejét – kellően nagy hangerő esetén a papírlap rezegni fog.

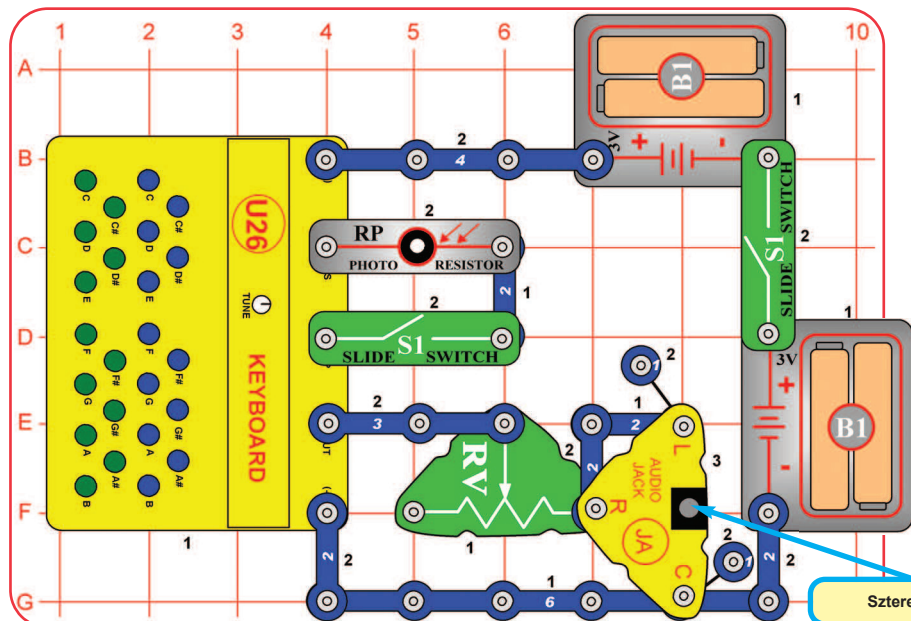


- Fújjon fel egy léggömböt (nincs mellékelve), majd tartsa a hangszóró elé, ami a hang hatására rezegni fog.
- Először kérje szülei vagy törvényes képviselője engedélyét, ez a kísérlet ugyanis egy kis rendetlenséggel járhat. Helyezze a hangenergia demonstrációs tartályt (amit a 4. oldalon található utasításokat követve szerelhet össze) a hangszóró közepére. Szórjon sót, konfettit, szivacsdarabokat, vagy 0.1 inchnél kisebb átmérőjű apró cukorkákat (nincs mellékelve) a tartályba, de ne fedje be velük teljesen az alját. Lassan kezdje el növelni a zene hangerejét, amittől egy bizonyos bizonyos pontot (frekvenciát) elérve a só/konfetti/cukorka pattogni kezd a tartályban.



# 52. Projekt

# A Hang Légnnyomásváltozás – Billentyűzettel



Ehhez a kísérlethez nem elég a készletben talált Boffin s® hangszóró (SP2) teljesítménye kivéve, ha a hangenergia demonstrációs tartállyal együtt használja a 13. projektben bemutatott módon.



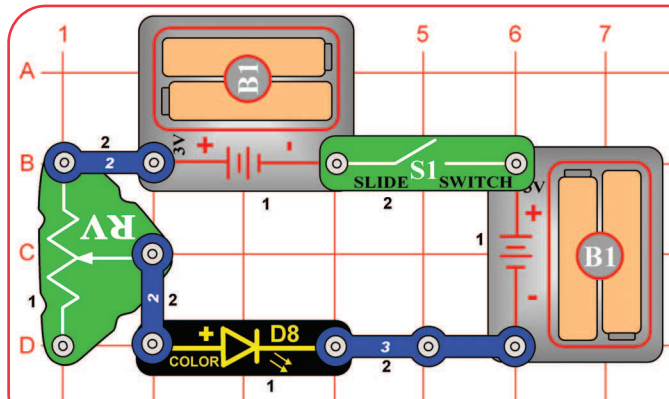
Sztereó hangszóró (nincs mellékelve)

Amennyiben rendelkezik egy sztereó hangszóróval (nincs mellékelve), akkor a billentyűzet (U26) gombjai keltette hangokkal is elvégezheti az előző kísérletet. Építse meg a képen látható áramkört, majd csatlakoztassa hozzá sztereó hangszóróját. Először kapcsolja le a baloldali tolókapcsolót (S1) és kapcsolja fel a jobboldali tolókapcsolót (S1), majd a billentyűzet (U26) gombjai lenyomva keresse meg az előző projekt 3 kísérletéhez legjobban illő hangot, melynek hatását a finomhangoló állítgatásával fokozhatja. Most kapcsolja fel a baloldali tolókapcsolót (S1), hogy hozzáadhassa a fotoellenállást (RP) az áramkörhöz. Húzza el a kezét a fotoellenállás (RP) előtt az áramkör hangjának megváltoztatásához. Kísérletezzen és találja meg az előző projekt 3 kísérletéhez legjobban illő hangot.

## 53. Projekt

# Fényerőszabályzó

Építse meg a képen látható áramkört és kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), majd mozgassa a szabályozható ellenállás (RV) karját a színes LED (D8) fényerejének befolyásolásához. Ha úgy tartja kedve, a hatás fokozásához helyezze a színes LED-re (D8) a tojás LED kiegészítőt.

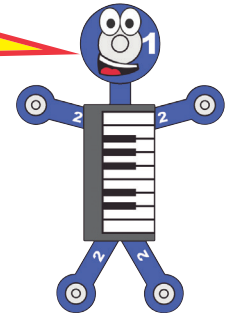


Az ellenállások feladata az elektromosság áramlásának vezérlése és korlátozása az áramkörben. A nagyobb értékű ellenállások jobban korlátozzák az elektromosság áramlását az áramkörben.

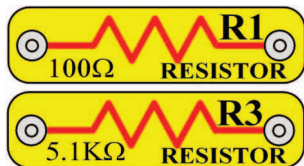
Ebben az áramkörben az ellenállások szabályozzák a színes LED (D8) fényerejét, meghosszabbítva az akkumulátor élettartamát, valamint megvédve a színes LED-et (D8) az akkumulátorból érkező túl nagymértékű feszültségtől.

Mi az az ellenállás? Tegye össze, majd kezdje gyors ütemben összedörzsölni két tenyerét, amittől azok egy idő után felmelegsznek. Az ellenállás az elektromos áramlás és vezető között végigfutó elektromos sűrűdés.

A szabályozható ellenállás (RV) legalacsonyabb értéke 200 Ohm, ami akár 50.000 Ohmra (50 Kiloohm) is növelhető.

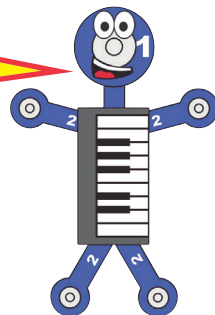


## 54. Projekt Fényerőkorlátozó

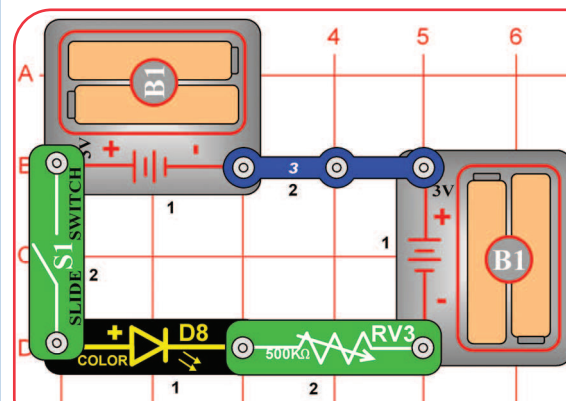


Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje ki a 3-kapcsos vezetékét a 100 Ohmos vagy 5.1 Kiloohmos ellenállásra (R1 és R3) ellenállásra. Figyelje meg, hogy a szabályozható ellenállás (RV) karjának különböző beállításai hogyan befolyásolják a színes LED (D8) fényerejét.

A 100 Ohmos ellenállás (R1) csak kis hatással lesz az áramkörre, mivel mindig a szabályozható ellenállás (RV) fog dominálni. Az 5.1 Kiloohmos ellenállás (R3) esetében amennyiben a szabályozható ellenállás (RV) karja alacsony értékre van állítva, akkor az előbbi fog dominálni, ha viszont magas értékre, akkor csak kis hatással lesz az áramkörre.



## 55. Projekt Nagy Fényerőszabályzó

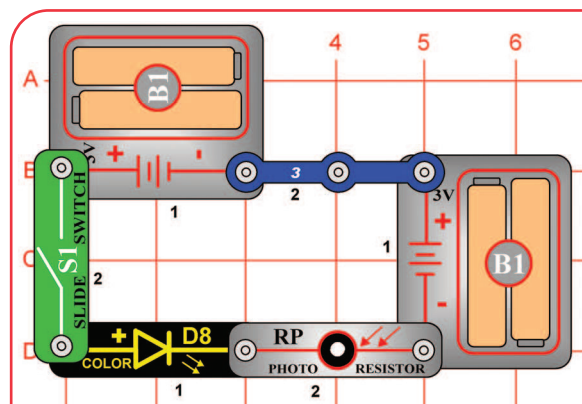


Változtogassa a színes LED (D8) fényerejét az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának mozgatásával.

Az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) legalacsonyabb értéke 200 Ohm, ami akár 500.000 Ohmra (500 Kiloohm) is növelhető. A színes LED (D8) csupán az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának néhány beállításán fog világítani.



# 56. Projekt Fényerőszabályzó Fotoellenállás



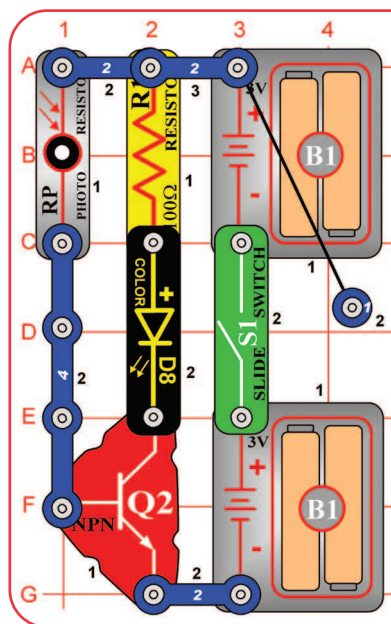
Egyes anyagok, mint például a kadmium-szulfid ellenállása a rájuk vetülő fény mértékétől függően megváltozik. Az ilyen fényérzékeny anyagokból készült elektromos elemeket fotoellenállásoknak nevezzük, melyek ellenállása annál alacsonyabb, minél több fény vetül rájuk.

Az ebben a Boffin s® készletben található fotoellenállás (RP) ellenállása teljes sötétségben közel végtelen, míg erős fény hatásának közvetlenül kitéve akár körülbelül 1 kW-ra is csökkenhet. Megjegyzés: egy fekete műanyag keret részben megvédi az elem kadmium-szulfid részét.

Fotoellenállásokat (RP) olyan eszközök esetében alkalmaznak, mint például az utcai jelzőlámpák, melyek fényereje éjszaka vagy viharban a sötétségből adódóan megnő, nappal a világosban pedig lecsökken.

Változtathassa a színes LED (D8) fényerejét a fotoellenállásra (RP) vetülő fény mértékének növelésével és csökkentésével.

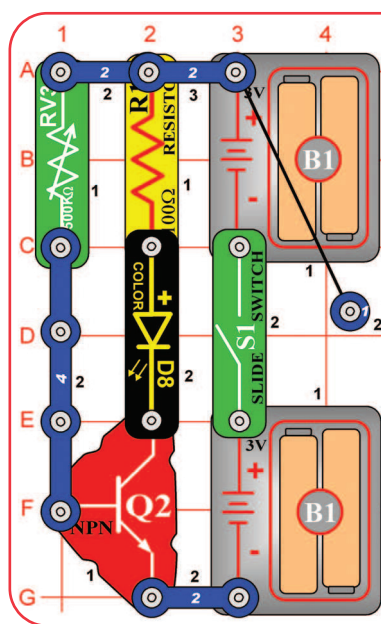
# 57. Projekt Felerősített Fényerőszabályzó Fotoellenállás



Változtathassa a színes LED (D8) fényerejét a fotoellenállásra (RP) vetülő fény mértékének növelésével és csökkentésével. Figyelje meg, hogy a fotoellenállást (RP) letakarva a színes LED (D8) halványan világítani fog.

Az előző projekt áramkörében a fotoellenállás (RP) közvetlenül vezérelte a színes LED-en (D8) átáramló elektromosságot. Ebben az áramkörben a fotoellenálláson (RP) átáramló elektromosságot az NPN tranzisztor (Q2) felerősíti, így a fotoellenállásra (RP) vetülő fény mértékének nagyon alacsonynak kell lennie ahhoz, hogy befolyásolja a színes LED (D8) fényerejét.

# 58. Projekt Felerősített Nagy Fényerőszabályzó



Változtathassa a színes LED (D8) fényerejét az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának mozgatásával. A színes LED (D8) fényereje talál első látásra nem fog sokat változni, így a legjobb hatás érdekében helyezze az áramkört egy sötét vagy kevésbé megvilágított szobába, valamint helyezze a színes LED-re (D8) a tojás LED kiegészítőt.

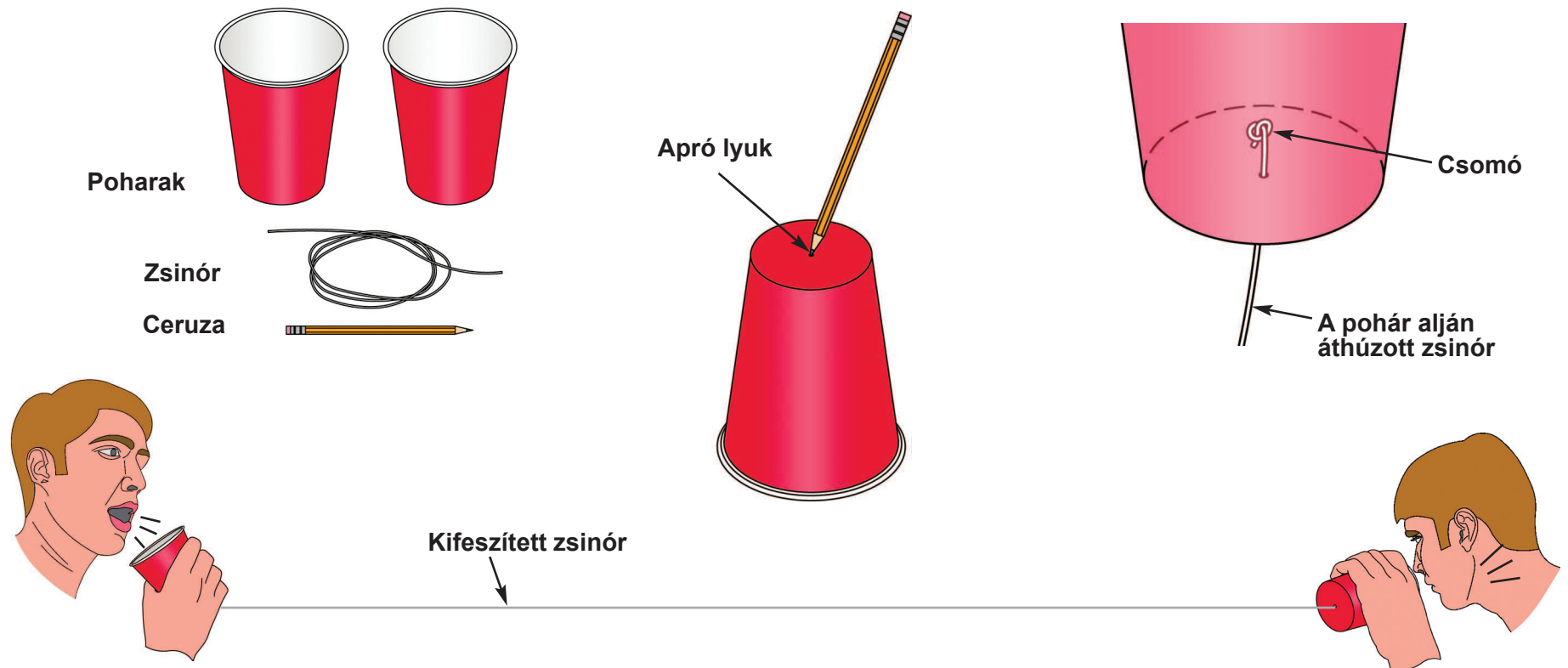
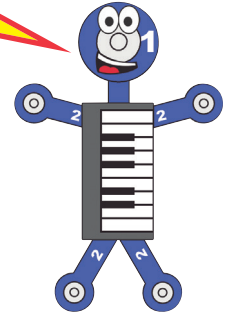
Hasonlítsa össze ezt az áramkört az 55. projekt (Nagy Fényerőszabályzó) áramkörével. Az 55. projekt során a színes LED (D8) nem világított az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának legtöbb beállításán, ezáltal azonban az NPN tranzisztor (Q2) felerősíti az 500 Kiloohmos szabályozható ellenálláson (RV3) áthaladó elektromosságot, így annak több beállításán fog világítani a színes LED (D8).

# 59. Projekt Pohár és Zsinór Kommunikáció

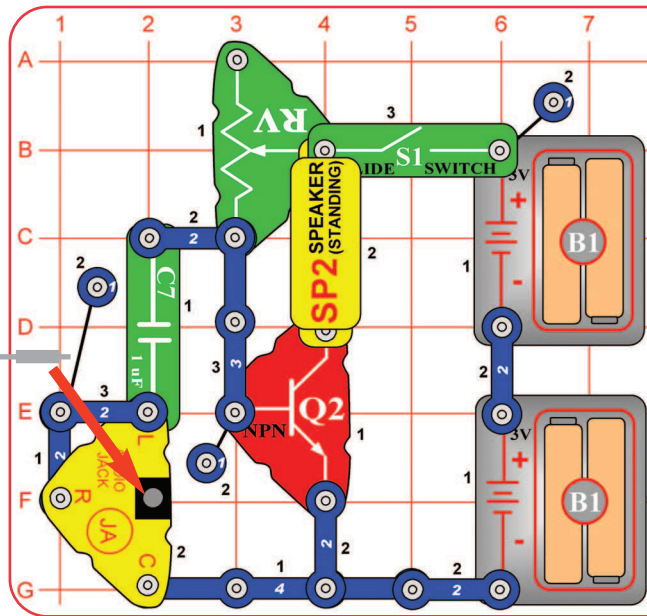
A hangok, rádiójelek és fények úgy terjednek a levegőben, mint a vízben a hullámok. Ennek könnyebb megérzéséhez készítse el az alábbi pohártelefont. Ehhez a közismert kísérlethez szüksége lesz néhány háztartási tárgyra (nincs mellékelve): két nagy műanyag pohárra vagy papírpohárra, némi nem rugalmas fonalra vagy zsinórra, valamint egy hegyes ceruzára. A kísérlet elvégzése felnőtt felügyelet mellett ajánlott.

Fogja meg a poharakat és üssön egy apró lyukat a talpuk közepén egy hegyes ceruzával (vagy erre a célra alkalmas más eszközzel), majd vezessen át egy darab zsinórt (25 és 100 láb hosszúságút) a két pohár alján ütött lyukon. A zsinór végét csomózza meg vagy ragassza le a pohár alján, hogy az ne csúszhasson vissza a lyukon a kifeszítésekor. Most ragadja meg az egyik poharat, a másikat pedig adja oda egy barátjának, majd kerüljenek egymástól olyan távol, hogy a zsinór kifeszüljön – ehhez a legjobb hatás érdekében legyenek egyvonalban. Míg az egyikük a pohárba beszél, a másik tartsa a füléhez a pohárát, hogy hallja mit mond a másik.

Hogyan működik: amikor a pohárba beszél, annak alja oda-vissza kezd rezegni az így keltett hanghullámoktól. A rezgések a kifeszített zsinóron keresztül eljutnak a másik pohár aljához, majd alja is rezegni kezd olyan hanghullámokat generálva, melyet a másik ember meghall. Amennyiben a zsinór feszes, a másik pohárban elhangzottak jól érthetőek lesznek. A telefonok ugyanezen elmélet alapján működnek kivéve, hogy a zsinór helyét elektromos vezetékek veszik át. A rádióban a mikrofonból érkező változó feszültség kódolja az elektromágneses hullámokat, melyeket a levegőn át terjedve végül a hallgató vevő készüléke dekódol.



## 60. Projekt



## Hangerősítő

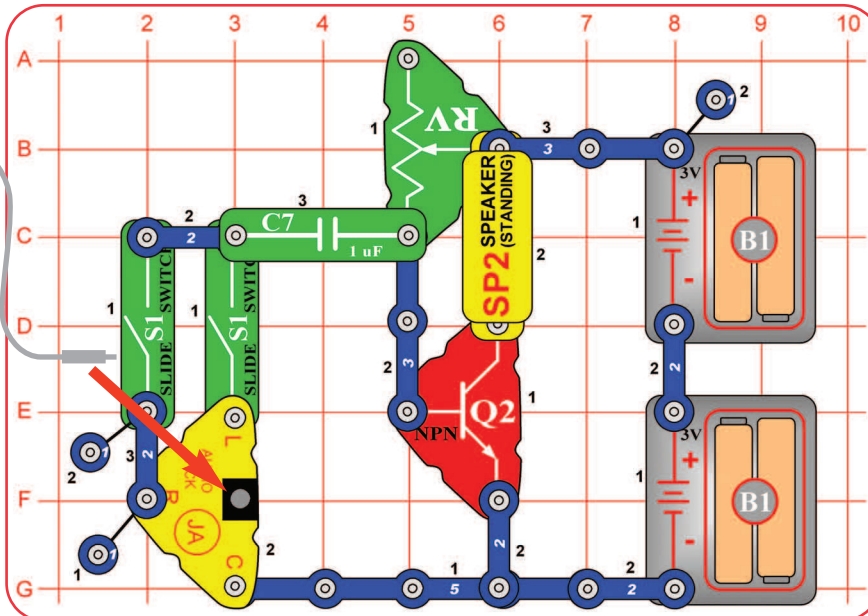
## 61. Projekt

### Alacsony Fogyasztású Hangerősítő

Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Csatlakoztasson egy zenelejátszó készüléket (nincs mellékelve, de a készlet része a csatlakoztatásához szükséges sztereó kábel) az áramkörhöz az audio jacken (JA) keresztül, majd indítson el rajta egy zeneszámot. A zene hangerejét a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával befolyásolhatja, de mivel egy egyszerű erősítőről van szó, így előfordulhat, hogy nem lesz túl hangos.

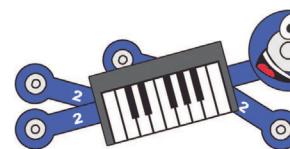
Használja az előző projekt áramkört, de cserélje ki az egyik akkumulátortartót (B1) egy 3-kapcsos vezetékre. Az áramkör ugyanúgy fog működni, de jóval halkabb lesz.

## 62. Projekt



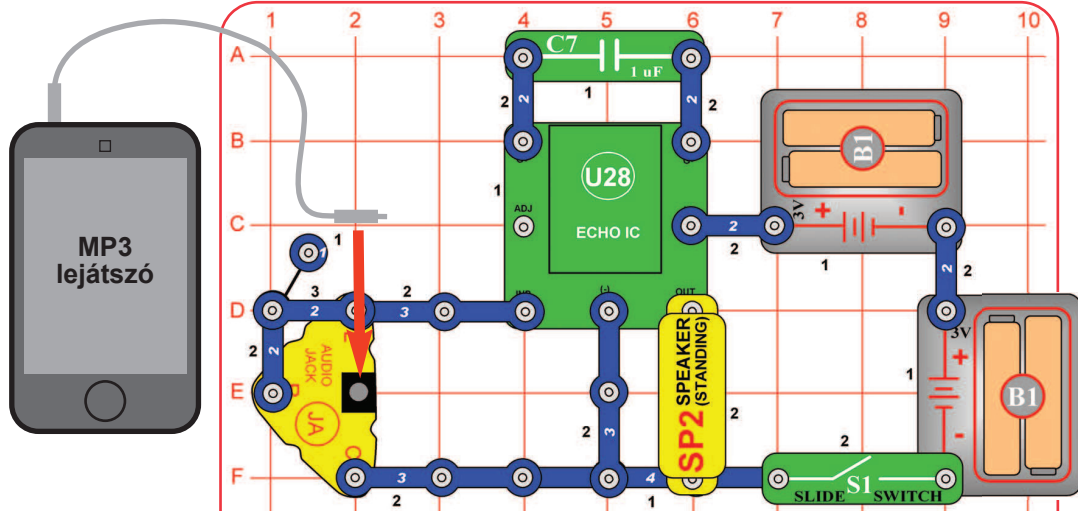
## Hangerősítő L/R Vezérléssel

Építse meg a képen látható áramkört, majd a legvégén helyezze el a két akkumulátortartót (B1) összekötő 2-kapcsos vezetékét. Csatlakoztasson egy zenelejátszó készüléket (nincs mellékelve, de a készlet része a csatlakoztatásához szükséges sztereó kábel) az áramkörhöz az audio jacken (JA) keresztül, majd indítson el rajta egy zeneszámot. Kapcsolja fel mindkét tolókapcsolót (S1) és állítsa a hangerőt a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával. Mivel egy egyszerű erősítőről van szó, így előfordulhat, hogy a zene nem lesz túl hangos. Kapcsolja le a tolókapcsolók (S1) egyikét, amitől a zenelejátszó bal- vagy jobboldali kimenete lekapcsol. Amennyiben a zenelejátszó bal- és jobboldali kimenete ugyanazt a jelet használja, akkor a tolókapcsolók (S1) egyikének lekapcsolásával a zene hangereje csökkenni fog. Ha végezt a kísérlettel, távolítsa el az akkumulátortartókat (B1) összekötő 2-kapcsos vezetékét az áramkör lekapcsolásához.



Ebben az áramkörben nincs ki-/bekapcsoló, mivel mindkét tolókapcsoló (S1) a zenelejátszó szabályozásáért felel.

## 63. Projekt Saját Zene Visszhang Nélkül



Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Csatlakoztasson egy zenelejátszó készüléket (nincs mellékelve, de a készlet része a csatlakoztatásához szükséges sztereó kábel) az áramkörhöz az audio jacken (JA) keresztül, majd indítson el rajta egy zeneszámot. Állítsa be a zene hangerejét a zenelejátszón az Önnek megfelelő szintre.

Ez a kísérlet a visszhang integrált áramkörben (U28) található erősítőt használja anélkül, hogy visszhang effektust adna a zenéhez.

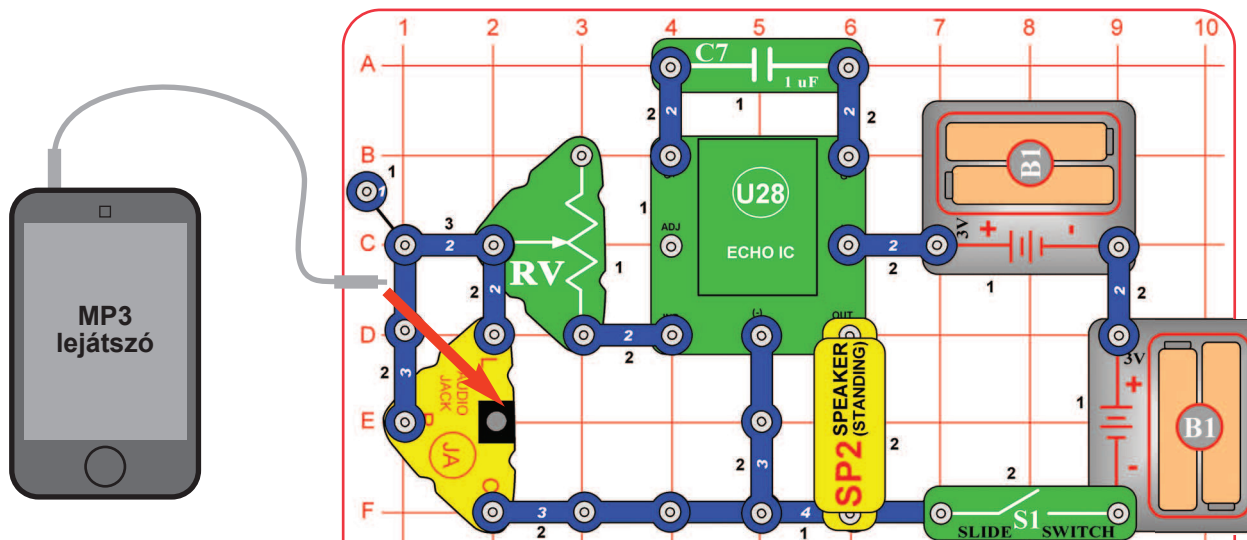


## 64. Projekt

### Alacsony Fogyasztású Saját Zene Visszhang Nélkül

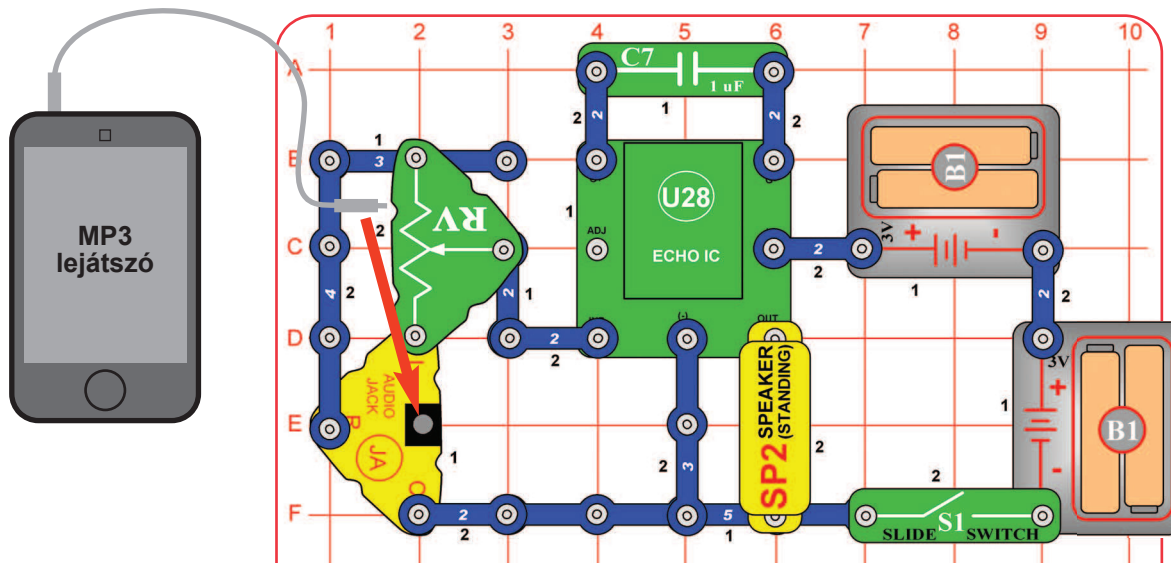
Használja az előző projekt áramkörét, de távolítsa el az 1 mikrofardos kondenzátort (C7), vagy cserélje ki a 0.1 mikrofardos kondenzátorra (C2), amitől az áramkör halkabban fog szólani.

## 65. Projekt Szabályozható Zene Visszhang Nélkül



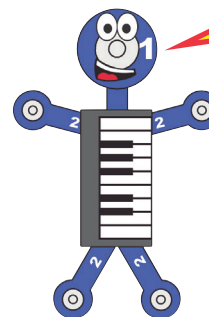
Módosítsa a 63. projekt áramkörét a képen látható módon a szabályozható ellenállás (RV) hozzáadásával, mint hangerőszabályzó. Az áramkör ugyanúgy fog működni, de a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával képes lesz befolyásolni a zene hangerejét.

# 66. Projekt



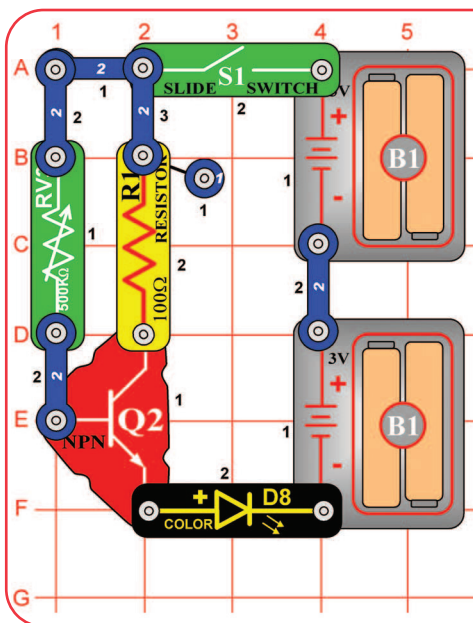
## L/R Zeneerősítő

Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tollkapcsolót (S1). Csatlakoztasson egy zenelejátszó készüléket (nincs mellékelve, de a készlet része a csatlakoztatásához szükséges sztereó kábel) az áramkörhöz az audio jacken (JA) keresztül, majd indítson el rajta egy zeneszámot. A szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgásával befolyásolhatja a zenelejátszó bal- és jobboldali kimenetét, azonban mindkettő nem lesz hangos egyszerre.



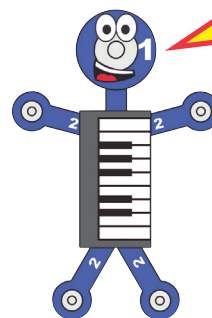
A zenelejátszó bal- és jobboldali kimenete két hangszóró vezérlésére szolgál, azonban esetünkben a két jel egyesül, mivel ez a Boffin s® készlet csupán egy hangszórót (SP2) tartalmaz.

# 67. Projekt



## Másik Tranzisztorerősítő

Változtogassa a színes LED (D8) fényerejét az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának mozgásával.



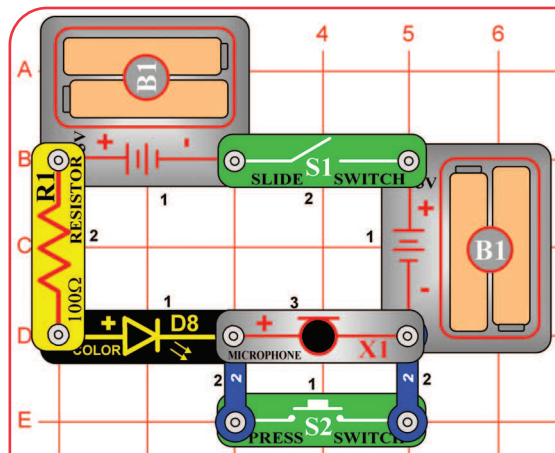
Ez az áramkört hasonlít az 58. projekt (Felerősített Nagy Fényerőszabályzó) áramköréhez, de a színes LED (D8) ezúttal nem fog olyan erős fényel világítani. Ebben az áramkörben az 500 Kiloohmos szabályozható ellenálláson (RV3) és a 100 Ohmos ellenálláson (R1) is keresztül áramlik a színes LED-en (D8) áthaladó feszültség, így csökken az erőssége.



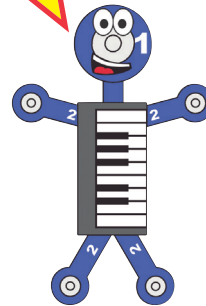


## 68. Projekt

## Mikrofon Ellenállás – LED



Légnyomásváltozásoknak kitéve – például hanghullámoknak vagy szélnek – a mikrofon (X1) ellenállása megváltozik. Ebből adódóan a mikrofonba (X1) beszélve vagy ráfújva megváltozik a színes LED (D8) fényereje, de valószínűleg nem olyan mértékben, hogy azt észrevegye.



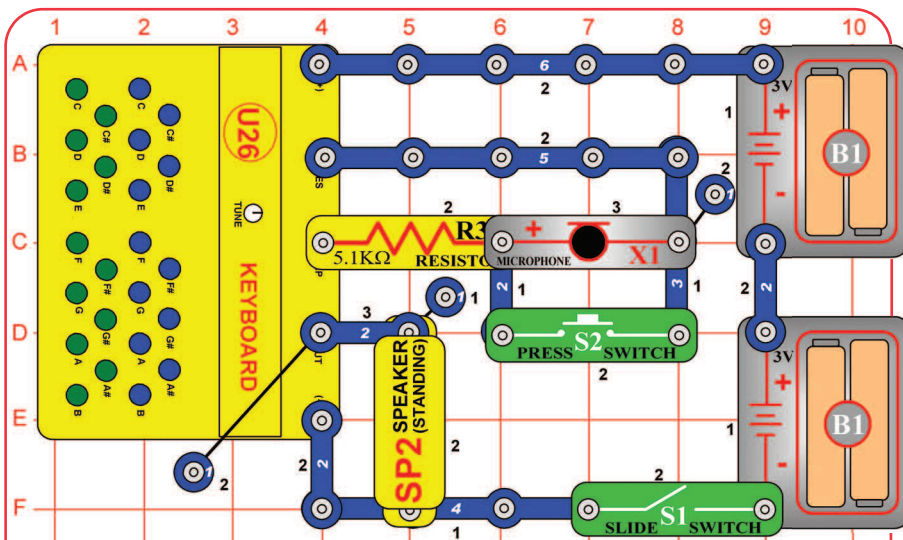
Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolékapcsolót (S1). A színes LED (D8) halványan fog világítani, mivel a mikrofon (X1) ellenállása korlátozza az elektromos áramlást.

Nyomja le a nyomókapcsolót (S2) a mikrofon (X1) kikerüléséhez, amitől a színes LED (D8) erősebb fényel fog világítani. Megpróbálhatja kicserélni a mikrofont (X1) az 5.1 Kiloohmos ellenállásra (R3) is, hogy összehasonlítsa az ellenállásuk mértékét és annak hatását a színes LED-re (D8).



## 69. Projekt

## Mikrofon Ellenállás – Hang

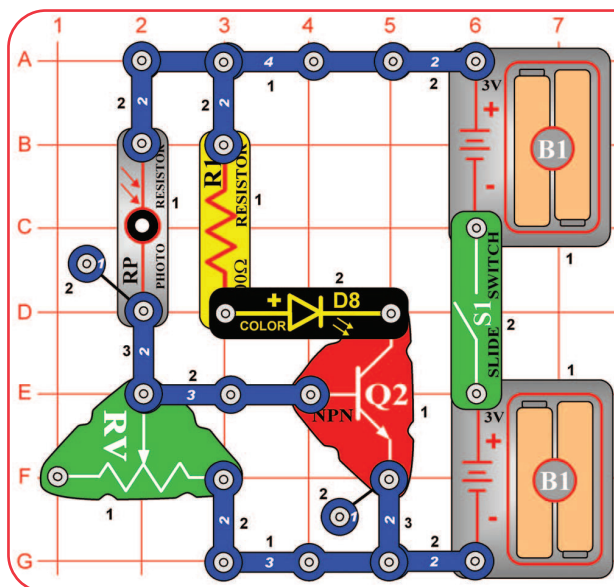


Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolékapcsolót (S1). A hangok hangszínét (frekvenciáját) az 5.1 Kiloohmos ellenállás (R3) és a mikrofon (X1) ellenállása fogja meghatározni.

Nyomja le a nyomókapcsolót (S2) a mikrofon (X1) kikerüléséhez, amitől a hangok hangszíne megváltozik.

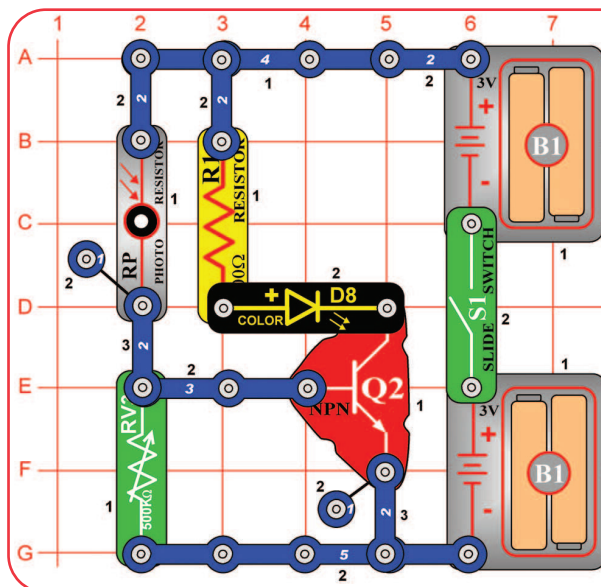


## 74. Projekt Nappali Fény



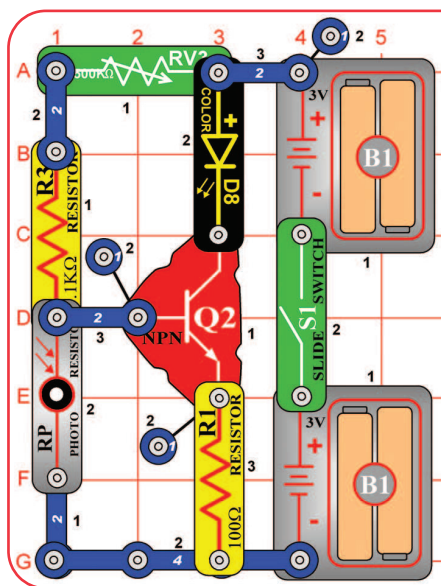
Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Állítsa be úgy a szabályozható ellenállás (RV) karját, hogy a színes LED (D8) világítson. Most ha elzárja a fotoellenállásra (RP) vetülő fényt, akkor a színes LED (D8) kialszik. Amennyiben a színes LED (D8) a szabályozható ellenállás (RV) egyik beállítását se világít, helyezze az áramkört egy jobban megvilágított szobába.

## 75. Projekt Kisebb Nappali Fény



Ez az áramkör hasonló az előző projekt áramköréhez, de sötétebb szobákban is használható. Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Állítsa be úgy a szabályozható ellenállás (RV) karját, hogy a színes LED (D8) világítson. Most ha elzárja a fotoellenállásra (RP) vetülő fényt, akkor a színes LED (D8) kialszik.

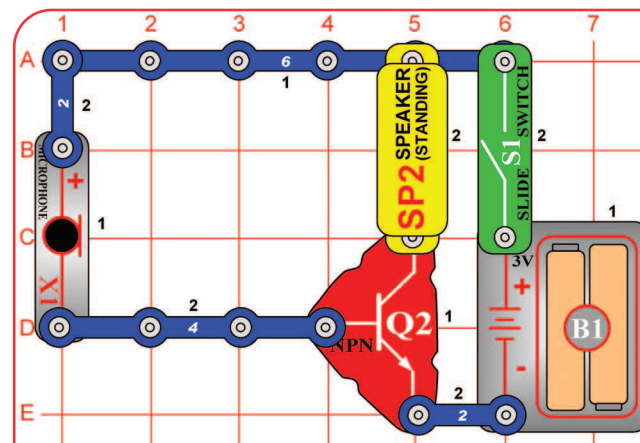
## 76. Projekt Sötét Fény



Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Állítsa az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját teljesen jobbra. Amennyiben elég jól megvilágított a szoba, a színes LED (D8) nem fog világítani. Most zárja el a kezével a fotoellenállásra (RP) vetülő fényt, vagy helyezze az áramkört egy sötét szobába, amitől a színes LED (D8) világítani kezd.

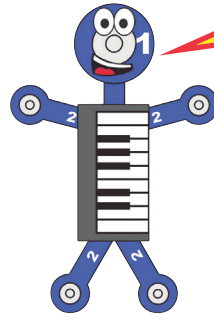
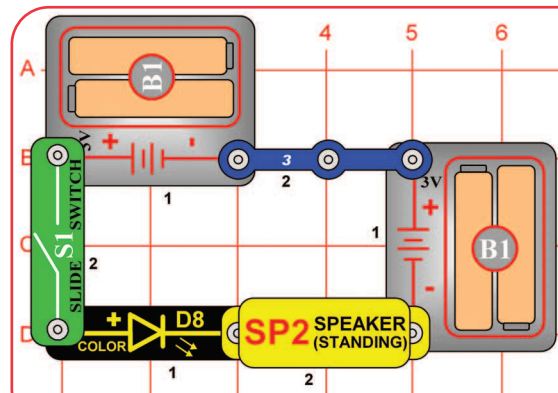
## 77. Projekt Fújts Zajt

Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1).



# 78. Projekt

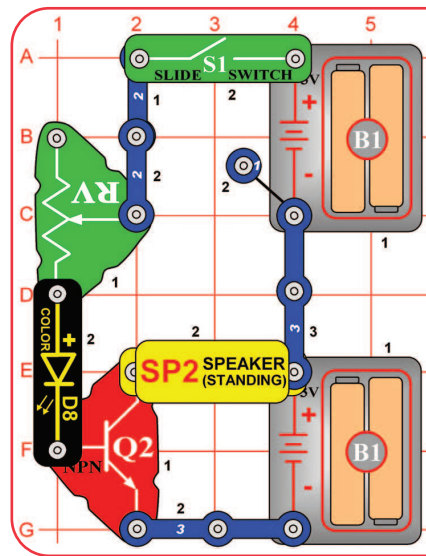
# Hallható Fényváltozás



A színes LED (D8) valójában különálló piros, zöld és kék lámpákat tartalmaz, melyeket egy mikroáramkör vezérel. Minden alkalommal, amikor a színes LED (D8) színt vált, megváltozik a rajta áthaladó feszültség mértéke. Minden alkalommal, mikor megváltozik a színes LED-en (D8) áthaladó feszültség mértéke, a hangszóró (SP2) egy kattánót fog hallatni.

Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), amitől a színes LED (D8) ismétlődő sorrendben színt fog váltani, a hangszóró (SP2) pedig kattánót fog hallatni.

# 79. Projekt Szabályozható Hallható Fényváltozás

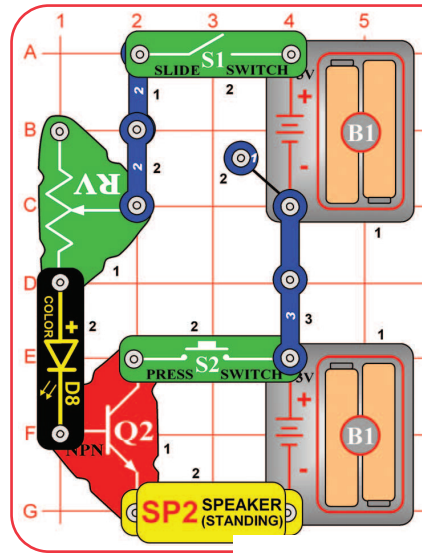


Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), majd állítsa a szabályozható ellenállás (RV) karját a színes LED (D8) fényerejének befolyásolásához, mely közben a hangszóró (SP2) kattánót fog kiadni.

Az NPN tranzisztor (Q2) felerősíti a színes LED-en (D8) áthaladó feszültséget, hogy a hangszóró (SP2) hangosabban szóljon.



# 80. Projekt Fényes vagy Hangos?



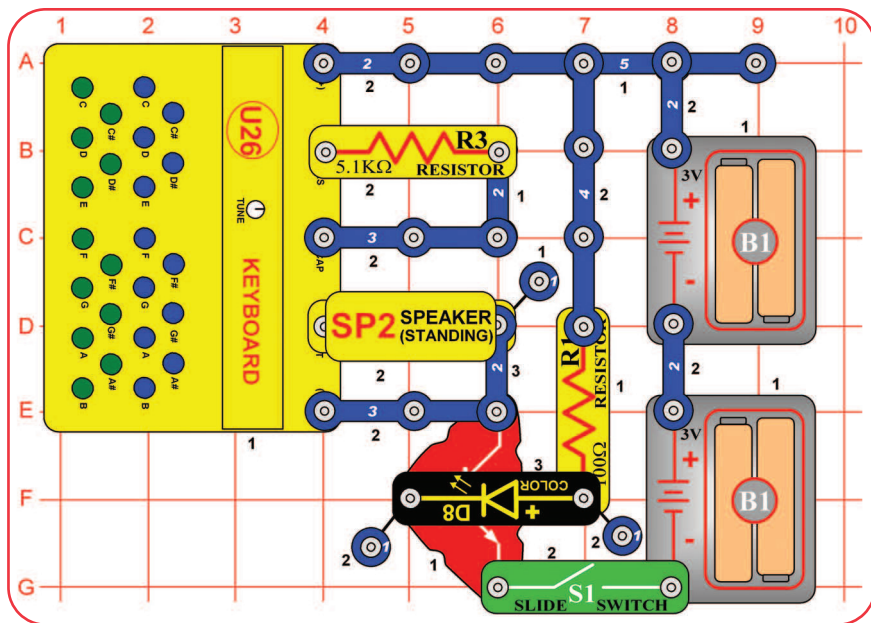
Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), majd állítsa a szabályozható ellenállás (RV) karját a színes LED (D8) fényerejének befolyásolásához. A színes LED (D8) a szabályozható ellenállás (RV) karjának jóval kevesebb beállításán fog erős fényrel világítani, a hangszóró (SP2) pedig közel sem lesz olyan hangos. Most nyomja le a nyomókapcsolót (SP2), amitől a színes LED (D8) fénye halványabb, a hangszóró (SP2) viszont hangosabb lesz.

Mikor a nyomókapcsoló (S2) nincs lenyomva, az NPN tranzisztornak (Q2) csak kis hatást gyakorol az áramkörre, ami hasonló lesz a 46. projekt áramköréhez. A nyomókapcsolót (S2) lenyomva az NPN tranzisztor (Q1) erősítőként szolgálva megnöveli a hangszórón (SP2) áthaladó feszültséget – ebben az esetben a színes LED-en (D8) áthaladó feszültséget alacsonyabb.



# 81. Projekt

## LED Billentyűzet Vezérlő



Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), amitől egy dallamot fog hallani, a színes LED (D8) pedig annak ritmusára fog villogni. Az áramkör hangjának megváltoztatásához nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját.

A színes LED (D8) egy pillanatra kialszik, mikor színt vált. Ebben a kísérletben a színes LED (D8) az NPN tranzisztoron (Q2) keresztül irányítja a billentyűzetet (U26), így mikor a színes LED (D8) kialszik, a billentyűzet (U26) is elhallgat. Ennek az eredménye a kísérlet során hallott hanghatás.



# 82. Projekt

## LED Billentyűzet Vezérlő (II)

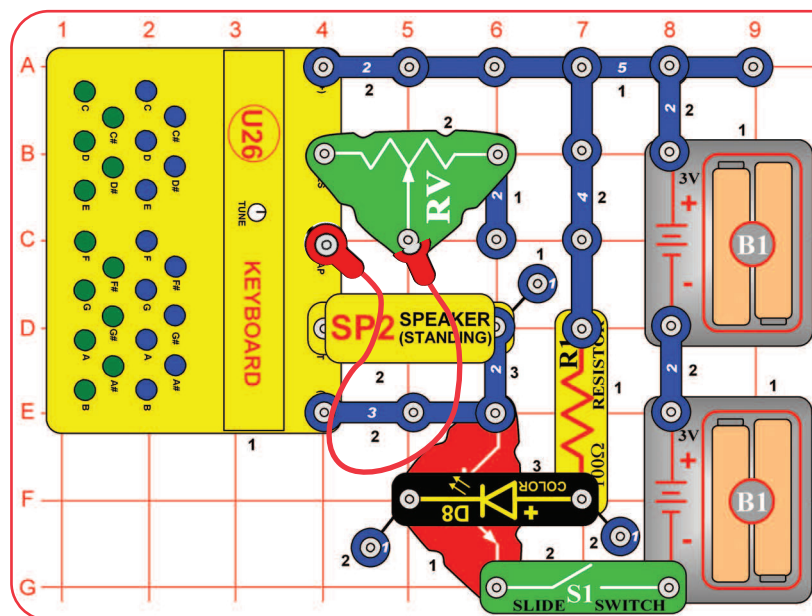
Használja az előző projekt áramkört, de távolítsa el az 5.1 Kiloohmos ellenállást (R3). Most már csak a billentyűzet (U26) egyes gombjainak lenyomásakor fog szólni az áramkör, valamint egyes gombok hangja különbözik.

# 83. Projekt

## LED Billentyűzet Vezérlő Fotoellenállás

Használja az előző projekt áramkört, de cserélje ki az 5.1 Kiloohmos ellenállást (R3) a fotoellenállásra (RP). Húzza el a kezét a fotoellenállás (RP) előtt, vagy változtassa meg a szoba megvilágítását a fotoellenállásra (RP) vetülő fény mértékének befolyásolásához, és hallgassa az áramkör hangjait. További hangot hozzáadásához nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját.

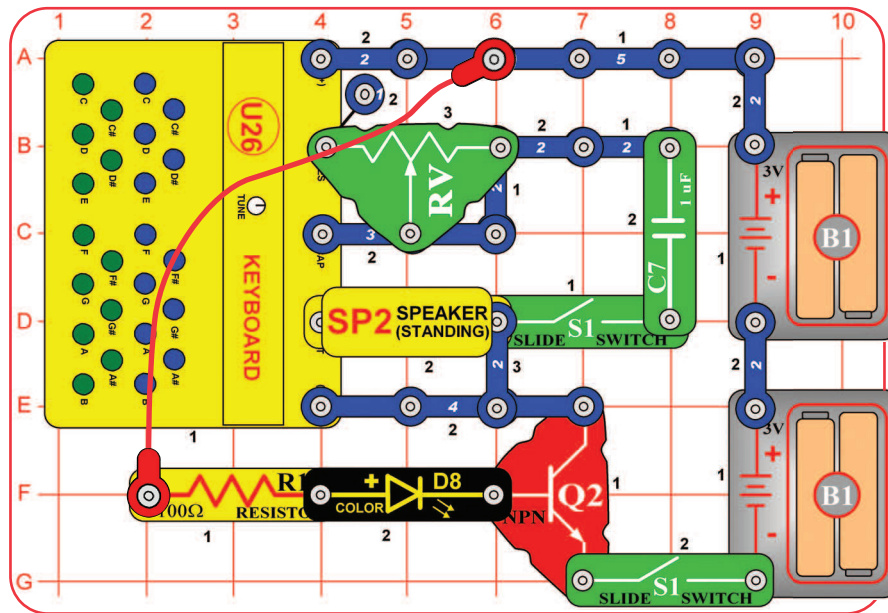
# 84. Projekt



## Szabályozható LED Billentyűzet Vezérlő

Módosítsa a 81. projekt áramkört a képen látható módon, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1) és mozgassa a szabályozható ellenállás (RV) karját az áramkör hangjának megváltoztatásához. További hangot hozzáadásához nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját.

## 85. Projekt Billentyűzet Vezérlő Kondenzátor



Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), amitől egy dallamot fog hallani, a színes LED (D8) pedig annak ritmusára fog villogni. Az áramkör hangjának megváltoztatásához mozgassa a szabályozható ellenállás (RV) karját. További hangot hozzáadásához nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját.

Egy kondenzátor hozzáadásával megváltoztathatja a billentyűzet (U26) gombjai által keltett hangok hangszínét.

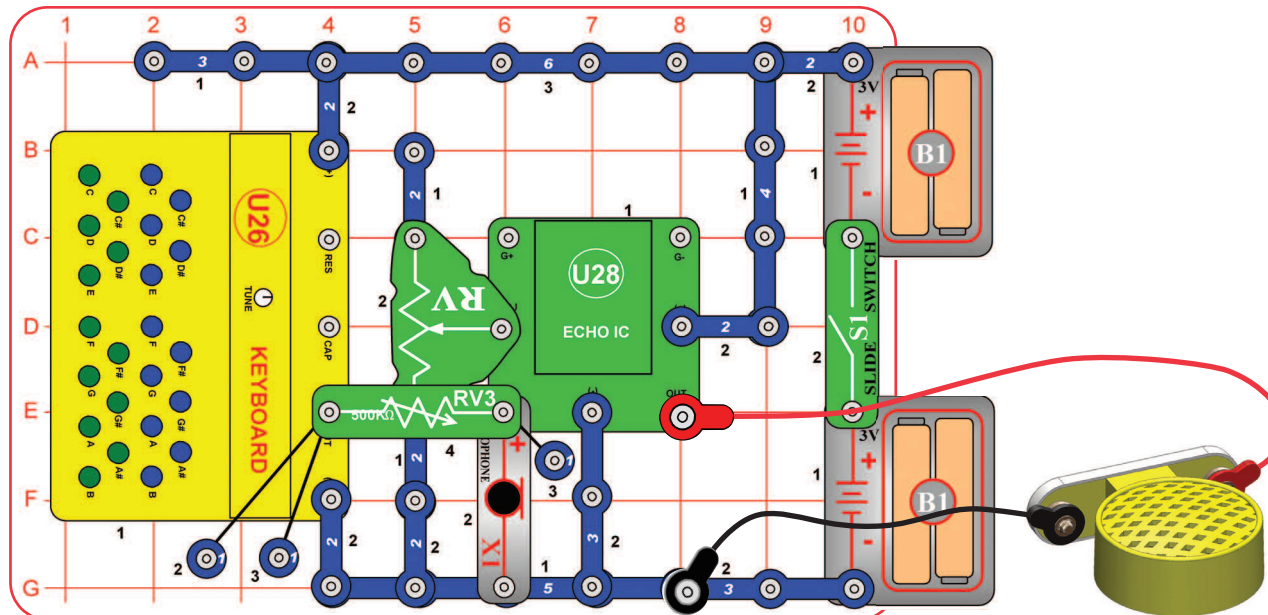


## 86. Projekt

### Billentyűzet Vezérlő Kondenzátor (II)

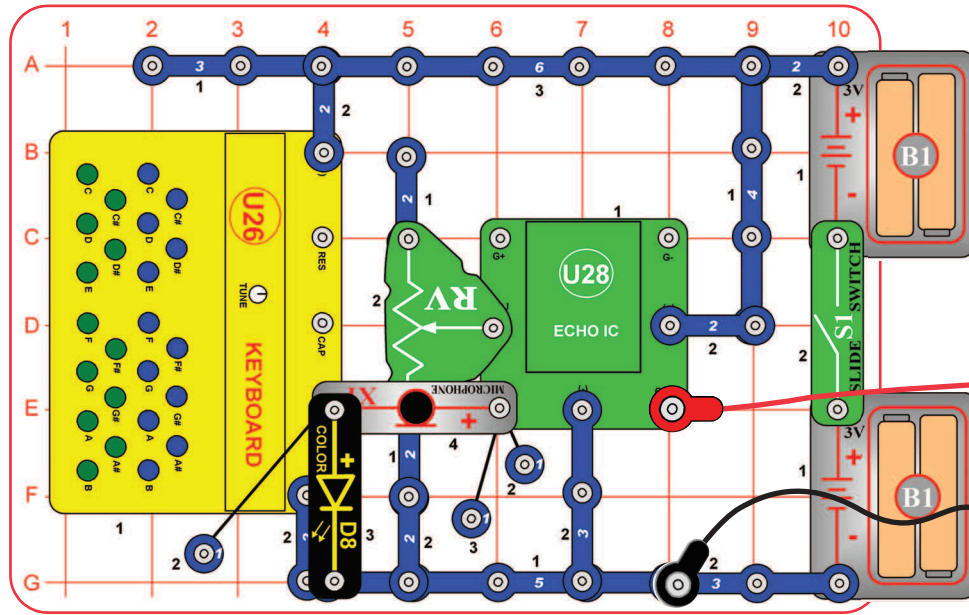
Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje ki az 1 mikrofardos kondenzátort (C7) a 0.1 mikrofardos kondenzátorra (C2), amitől az áramkör hangja megváltozik.

## 87. Projekt Hang és Billentyűzet Visszhang



Építse meg a képen látható áramkört, majd helyezze egy csendes szobába. Csatlakoztassa a hangszórót (SP2) az áramkörhöz a piros és fekete áthidaló vezetékekkel, és tartsa távol a mikrofontól (X1). Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), kezdjen a mikrofonba (X1) beszélni és nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját, majd hallgassa a hangszóró (SP2) visszhangját. Állítsa az áramkör hangerejét a 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának mozgatásával. Állítsa a visszhang mértékét a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával: felfelé a növeléséhez, lefelé pedig a csökkentéséhez. Kísérletezzen a szabályozható ellenállás (RV) karjának különböző beállításával, melyek érdekes hatásokat eredményeznek.

# 88. Projekt LED Hang és Billentyűzet Visszhang



Építse meg a képen látható áramkört, majd helyezze egy csendes szobába. Csatlakoztassa a hangszórót (SP2) az áramkörhöz a piros és fekete áthidaló vezetékkel, és tartsa távol a mikrofontól (X1). Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), kezdjen a mikrofonba (X1) beszélni és nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját, majd hallgassa a hangszóró (SP2) visszhangját. Állítsa a visszhang mértékét a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával: felfelé a növeléséhez, lefelé pedig a csökkentéséhez. Kísérletezzen a szabályozható ellenállás (RV) karjának különböző beállításával, melyek érdekes hatásokat eredményeznek.

A színes LED (D8) a billentyűzet (U26) gombjainak lenyomásakor halványan, de világítani fog. A legjobb hatás érdekében helyezze az áramkört egy sötét, vagy kevésbé megvilágított szobába.

Megjegyzés: mindenképpen tartsa távol a hangszórót (SP2) a mikrofontól (X1), ellenkező esetben zavar jöhet létre. A kísérletet továbbá ebből az okból egy háttérzajtól mentes szobában végezze el.

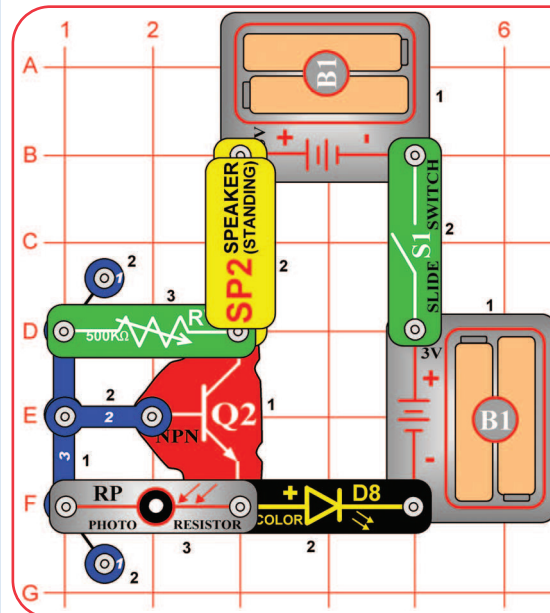
# 89. Projekt Fotoellenállás LED Billentyűzet Visszhang

Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje ki a mikrofont (X1) a fotoellenállásra (RP). Ahogy lenyomja a billentyűzet (U26) gombjait, szabályozza a fotoellenállásra (FP) vetülő fény mértékét a gombok hangjának megváltoztatásához. Kísérletezzen a szabályozható ellenállás (RV) karjának különböző beállításával.

# 90. Projekt Fotoellenállás LED Billentyűzet

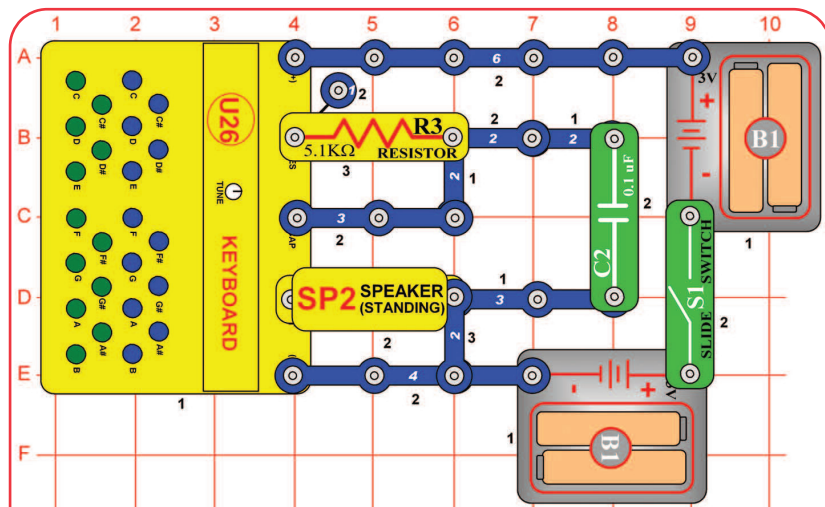
Használja az előző projekt áramkörét, de távolítsa el a szabályozható ellenállást (RV). Nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját és szabályozza a fotoellenállásra (RP) vetülő fény mértékét a hangerő megváltoztatásához. Ezáltal nem lesz semmiféle visszhang effektus.

# 91. Projekt Hang Esti Fénnyel



Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Állítsa az 500K-ohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját jobbra, amíg a színes LED (D8) ki nem alszik. Zárja el a kezével a fotoellenállásra (RP) vetülő fény útját, vagy helyezze az áramkört egy sötét szobába, amitől a színes LED (D8) világítani kezd, a hangszóró (SP2) pedig kattanó hangot hallat, mely azonban nem lesz túl hangos.

## 92. Projekt



Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), amitől egy hangot fog hallani, melynek megváltoztatásához nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját.

Ez az áramkör egy oszcillátor, mivel ismétlődő elektromos jeleket generál, melyeket a hangszóróból (SP2) érzékelő hanghullámokként érzékelünk. Ezeket a jeleket a billentyűzet (U26) modulban található áramkör generálja, ami azonban a Boffin s@ készlet ellenállásaival, kondenzátoraival, valamint a billentyűzet (U26) gombjaival befolyásolható. A billentyűzet (U26) gombjai valójában a billentyűzetben (U26) található, az 5.1 Kiloohmos ellenálláshoz (R3) hasonló, különböző ellenállásokhoz csatlakozik.



## 93. Projekt Oscillátor (II)

Használja az előző projekt áramkört, de cserélje ki a 0.1 mikrofarados kondenzátort (C2), az 1 mikrofarados kondenzátorra (C7), amitől az áramkör hangjának hangszíne (frekvenciája) alacsonyabb lesz.

## 94. Projekt Oscillátor (III)

Használja az előző projekt áramkört, de cserélje ki az 1 mikrofarados kondenzátort (C7) a 470 mikrofarados kondenzátorra (C5), amitől az áramkör hangjának hangszíne (frekvenciája) olyan alacsony lesz, hogy csak egy kattantást fog hallani néhány másodpercenként.

## 95. Projekt Oscillátor (IV)

Használja az előző projekt áramkört, de cserélje ki az 5.1 Kiloohmos ellenállást (R3) a 100 Ohmos ellenállásra (R1), amitől az áramkör hangjának hangszíne (frekvenciája) olyan magas lesz, hogy másodpercenként több kattantást is hallani fog.

## 96. Projekt Oscillátor (V)

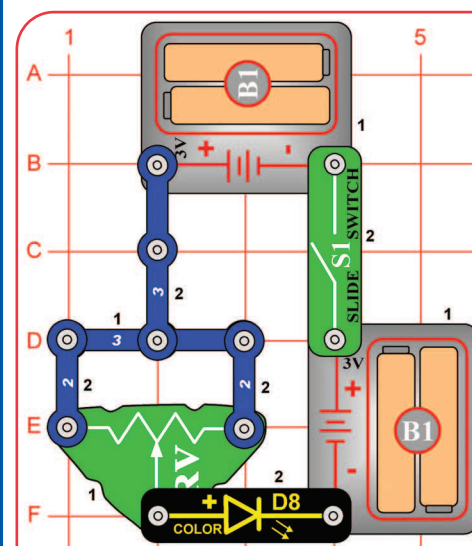
Használja az előző projekt áramkört, de cserélje ki a 470 mikrofarados ellenállást (C5) az 1 mikrofarados ellenállásra (C7), amitől az áramkör hangjának hangszíne (frekvenciája) még magasabb lesz, hogy egy folyamatos hangot fog hallani.

## 97. Projekt Oscillátor (VI)

Használja az előző projekt áramkört, de cserélje ki az 1 mikrofarados kondenzátort (C7) a 0.1 mikrofarados kondenzátorra (C2). Hall valamit? Ez az áramkör olyan magas frekvenciájú hangot generál, ami előfordulhat, hogy túl magas lesz ahhoz, hogy hallja – kifejezetten az idősebb emberek számára.

Most távolítsa el a 0.1 mikrofarados kondenzátort (C2), amitől a hangok hangszíne (frekvenciája) még magasabb lesz olyannyira, hogy valószínűleg semmit sem fog belőle hallani. A kutyák hallása érzékenyebb a magas frekvenciájú hangokra, így talán a kutyája hallani fogja.

## 98. Projekt Bal-Jobb Erős Fény

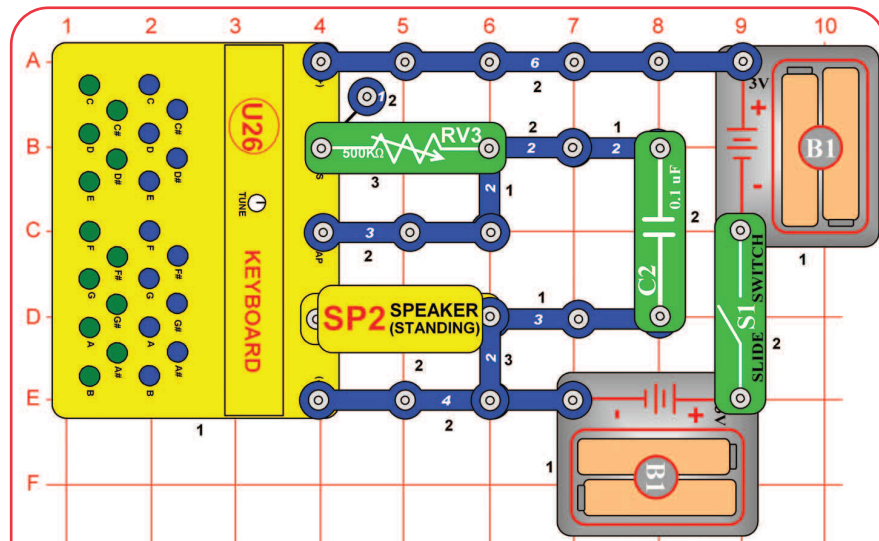


Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1) és mozgassa a szabályozható ellenállás (RV) karját: teljesen balra vagy jobbra állítva a színes LED (D8) erős fénnel világítani, középre állítva pedig halványan fog világítani.



## 99. Projekt

## Szabályozható Oszcillátor



Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Állítsa az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját és hallgassa a különböző hangokat. Az áramkör csupán az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának egyes beállításain ad hangot. További hangot hozzáadásához nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját.



A billentyűzetben (U26) található oszcilláris áramkör az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) széles skálájának csupán néhány pontján működik, egyes beállításain pedig még ha működik is, olyan magas hangot generálhat, mely a hallható hangtartományon kívül esik, így nem fogja hallani.

## 100. Projekt

## Szabályozható Oszcillátor (II)

Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje ki a 0.1 mikrofardos kondenzátort (C2) az 1 mikrofardos kondenzátorra (C7), amittől az áramkör hangjának hangszíne (frekvenciája) alacsonyabb lesz.

## 101. Projekt

## Szabályozható Oszcillátor (III)

Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje ki az 1 mikrofardos kondenzátort (C7) a 470 mikrofardos kondenzátorra (C5), amittől az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának egyes pontjain az áramkör kattogó hangot fog hallatni.

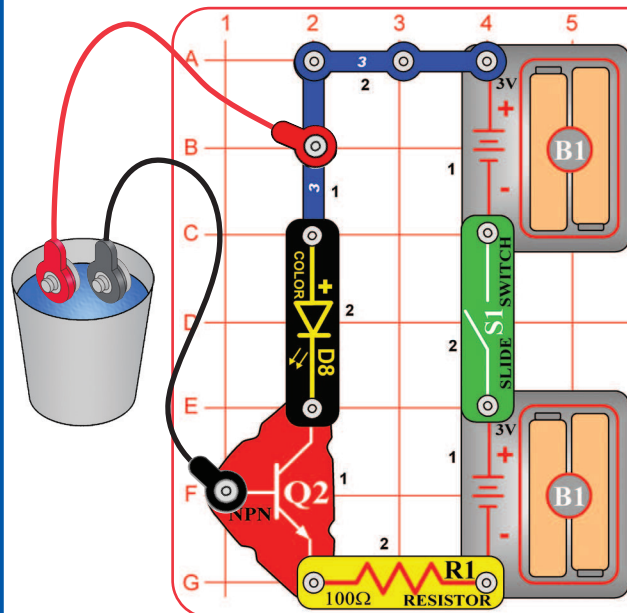
## 102. Projekt

## Szabályozható Oszcillátor (IV)

Használja az előző projekt áramkörét, de távolítsa el a 470 mikrofardos kondenzátort (C5), majd hallgassa az áramkör által generált különböző hangokat.

## 103. Projekt

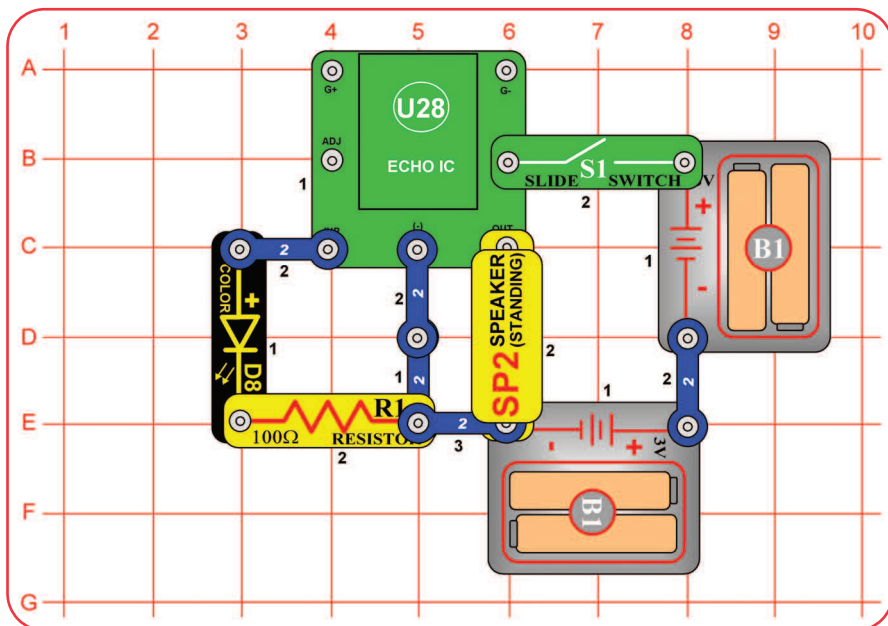
## Vízérzékelő



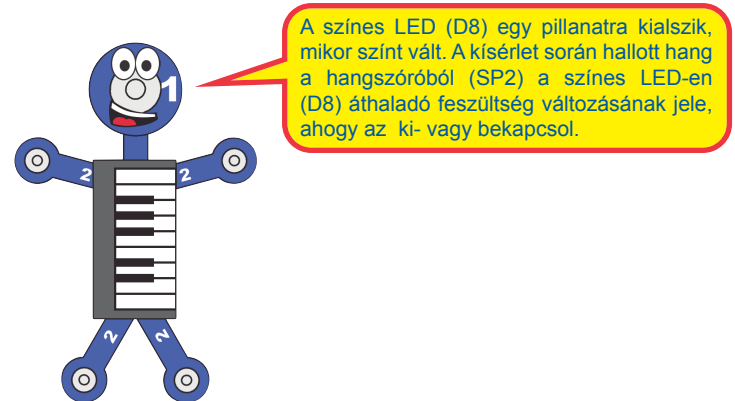
Építse meg a képen látható áramkört, de egyelőre hagyja lógva a piros és fekete áthidaló vezetékek végét. Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), amittől semmi sem fog történni. Most helyezze a piros és fekete áthidaló vezetéket egy pohár vízbe anélkül, hogy a vezetékek vége összeérne. A színes LED (D8) ettől világítani kezd jelezve, hogy az áramkör vizet érzékelt.

# 104. Projekt

# Kattogó

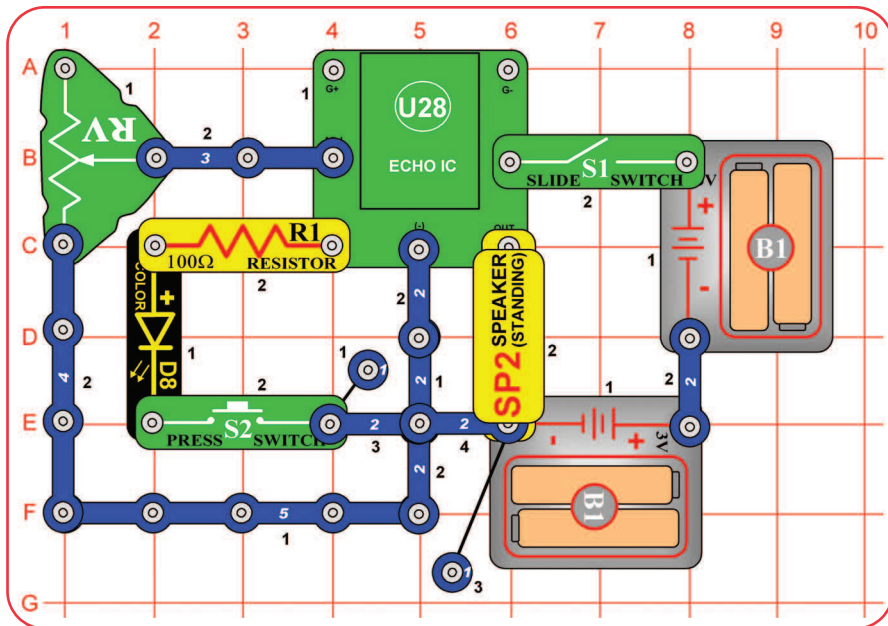


Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), amitől a színes LED (D8) villogni kezd, a hangszóró pedig kattogó hangot hallat.



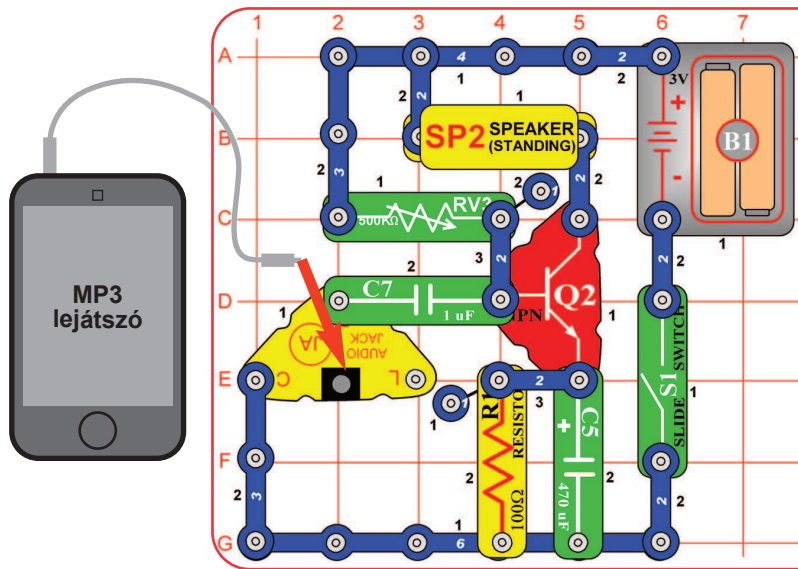
# 105. Projekt

# Visszhangos Kattogó



Módosítsa az előző projekt áramkört a képen látható módon, amivel visszhang hatást kelthet. Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1) és nyomja le a nyomókapcsolót (S2), amitől a színes LED (D8) villogni, a hangszóró (SP2) pedig kattogó hangot fog hallatni. Ha felengedi a nyomókapcsolót (S2) a színes LED (D8) kialszik, de visszhangot fog hallani. A visszhang mértékének befolyásolásához mozgassa a szabályozható ellenállás (RV) karját.

## 106. Projekt 3V-os Hangerősítő



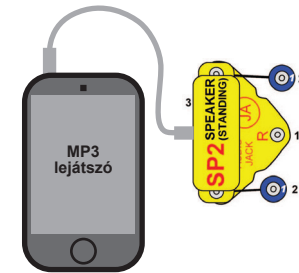
Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Csatlakoztasson egy zenelejátszó készüléket (nincs mellékelve, de a készlet része a csatlakoztatásához szükséges sztereó kábel) az áramkörhöz az audio jacken (JA) keresztül, majd indítson el rajta egy zeneszámot. Állítgassa az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját a hangerő befolyásolásához.

A NPN tranzisztor (Q2) felerősíti a zenelejátszó készüléken átáramló feszültséget, hogy fokozza a hangerejét. A 100 Ohmos ellenállás (R1) és az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3), valamint a 470 mikrofárados kondenzátor (C5) és az 1 mikrofárados ellenállás (C7) minimalizálja a torzulást.



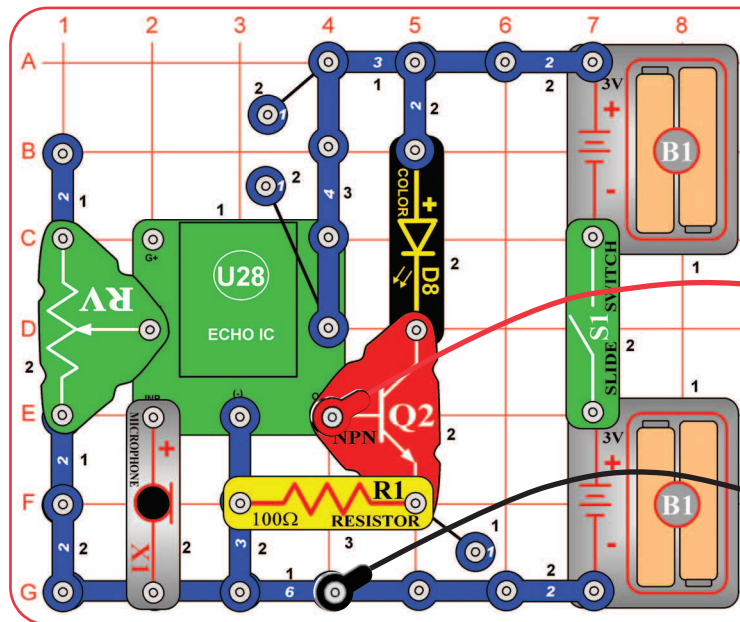
## 107. Projekt Mini Zenelejátszó

Annak bemutatására, hogy mennyire erősítette fel az NPN tranzisztor (Q2) a hangot, csatlakoztassa a hangszórót (SP2) közvetlenül az audio jackhez (AJ) a képen látható módon, majd indítson el egy zeneszámot a zenelejátszó készüléken. Amennyiben nem hall semmit, tartsa a hangszórót (SP2) a füléhez, vagy állítsa feljebb a hangerőt a zenelejátszó készüléken.



## 108. Projekt

## Fényes Beszéd Visszhang



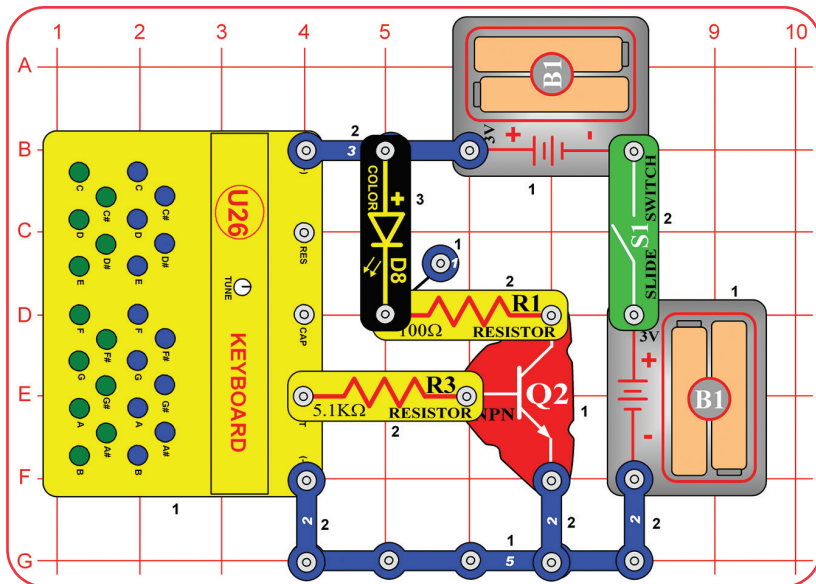
Építse meg a képen látható áramkört, majd helyezze egy csöndes szobába. Csatlakoztassa a hangszórót (SP2) az áramkörhöz a piros és fekete áthidaló vezetékkel, majd tartsa távol a mikrofontól (X1). Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), majd beszéljen a mikrofonba (X1) és hallgassa a hangszóróból (SP2) érkező visszhangot, miközben a színes LED (D8) fényét figyeli. A visszhang mértékét a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával befolyásolhatja: felfelé a visszhang növeléséhez, lefelé pedig a csökkentéséhez. Próbálja ki ezt a kísérletet a szabályozható ellenállás (RV) karjának különböző irányba mozgatásával, a hatása ugyanis rendkívül érdekes lesz. Előfordulhat, hogy hangosan kell beszélnie közvetlenül a mikrofonba (X1), hogy a színes LED (D8) világitson. Megjegyzés: a hangszórót (SP2) a mikrofontól (X1) távol kell tartania, különben az áramkör a visszhangtól rezegni kezdhet. A kísérlet elvégzéséhez továbbá egy csöndes szobára lesz szüksége, a lehető legkevesebb háttérzajjal.



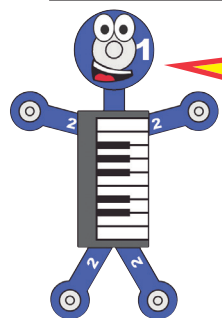


# 113. Projekt

# Fehér Fény



Építse meg a képen látható áramkört, majd nyomja le a tolókapcsolót (S1). Nyomja le a billentyűzet (U26) bármely gombját, de egyszerre csak egyet. A színes LED (D8) látszólag fehér színnel fog világítani és nem vált színt, mint általában. Ha közelről megnézi a színes LED-et (D8) külön piros, zöld és kék fényeket láthat, melyek együttesen fehér színt adnak. Ez a hatás legjobban egy sötét, vagy kevésbé megvilágított szobában figyelhető meg. A tojás LED kiegészítőt a színes LED-re (D8) helyezve fokozhatja a hatást, ami segít a három szín összeolvadásában.



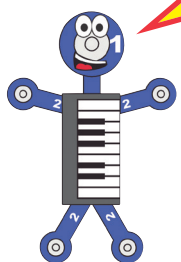
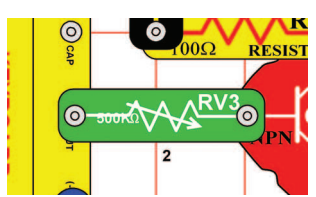
A színes LED (D8) valójában különálló piros, zöld és kék LED-eket tartalmaz, melyeket egy mikroáramkör vezérel. A színes LED (D8) stabil feszültséggel való használatra lett tervezve (mint az akkumulátorok), így a billentyűzet (U26) gombjai okozta változó feszültségnek (melynek segítségével hangokat képez a hangszórón keresztül) kitéve összezavarodik, mintázata pedig összerosódik. Ennek az eredménye az elsőre fehérnek tűnő fény, ami az egyenlő mértékű piros, zöld és kék fény keveréke.



# 114. Projekt

# Pirosról Fehérré

Használja az előző projekt áramkört, de cserélje ki az 5.1 Kiloohmos ellenállást (R3) az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállásra (RV3). Nyomja le a billentyűzet (U26) bármely gombját, de egyszerre csak egyet. Lassan forgassa el az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját jobbról balra, közben pedig nézze figyelmesen a színes LED-et (D8). Figyelje meg, hogy először a piros szín kezd erős színnel világítani, majd a zöld, végül pedig a kék is. A legjobb hatás érdekében helyezze az áramkört egy sötét, vagy kevésbé megvilágított szobába. A tojás LED kiegészítőt a színes LED-re (D8) helyezésével tovább fokozhatja a hatást.



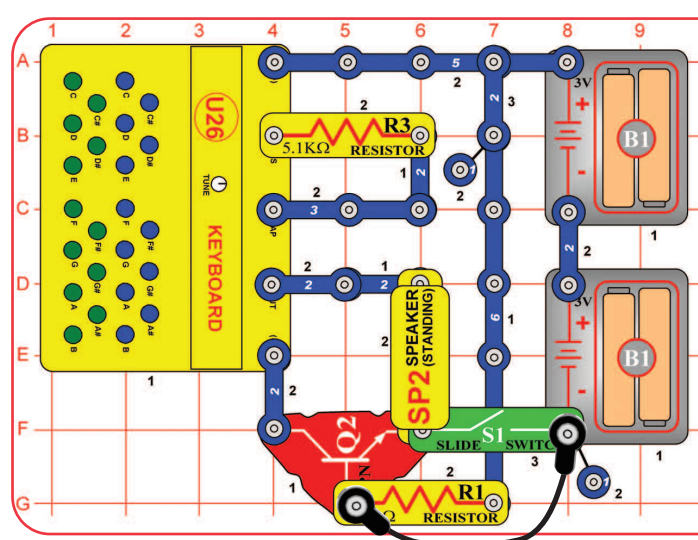
Az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) befolyásolja a színes LED-en (D8) átáramló feszültség mértékét az NPN tranzisztoron (Q2) keresztül. Amennyiben a feszültség alacsony, a színes LED (D8) csupán a piros színe előállítására képes, mivel ez igényeli a legkevesebb elektromosságot. Ahogy nő a színes LED-en (D8) átáramló feszültség mértéke, úgy csatlakozik a piros szín mellé a zöld, majd a kék is.



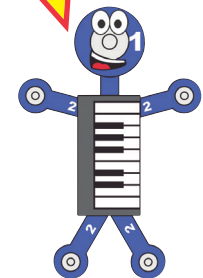
# 115. Projekt

# Riasztó

Építse meg a képen látható áramkört a fekete áthidaló vezetékét az ábrán jelzett módon csatlakoztatva, majd kapcsolja fel az áramkört, amitől semmi sem fog történni. Most csatlakoztassa le az áthidaló vezetékét az áramkörrel, amitől megszólal a riasztó.

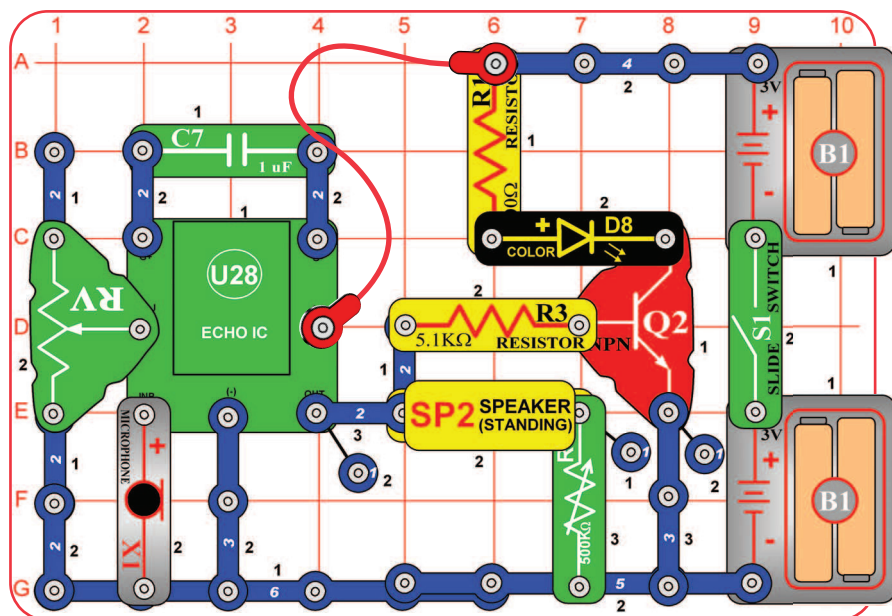


Az áthidaló vezetékét egy hosszabb vezetékkel is helyettesítheti, amit egyik ajtaja kúszóbe előtt kivesztve a riasztó révén értesülhet róla, ha egy váratlan látogató lépne a szobába.



## 116. Projekt

## Szuper Fényes Beszéd Visszhang



Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Beszéljen a mikrofonba (X1), hallgassa a hangszóróból (SP2) szülő visszhangot és figyelje a színes LED-et (D8). A hangerőt az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának forgatásával befolyásolhatja. A visszhang mértékét a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával növelheti vagy csökkentheti. Megjegyzés: az áramkör csak az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának balra állításával fog hangot kiadni, a többi beállításának többségén nem. Továbbá az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) leghangosabb beállításától megszűntetéséhez csak állítsa alacsonyabb hangerőszintre az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállást (RV3).

## 117. Projekt Nyomásérzékeny Visszhang

Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje ki a mikrofont (X1) a nyomókapcsolóra (S2). Állítsa az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját maximális hangerőre (tekerje el balra), majd nyomja le a nyomókapcsolót (S2), amittől a színes LED (D8) világít fog, a hangszóró (SP2) pedig kattogó hangot kezd kiadni.

## 118. Projekt

### Fotoellenállás Visszhang

Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje ki a nyomókapcsolót (S2) a fotoellenállásra (RP). Szabályozza a fotoellenállásra (RP) vetülő fény mértékét az áramkör hangjának és a színes LED (D8) fényének befolyásolásához.

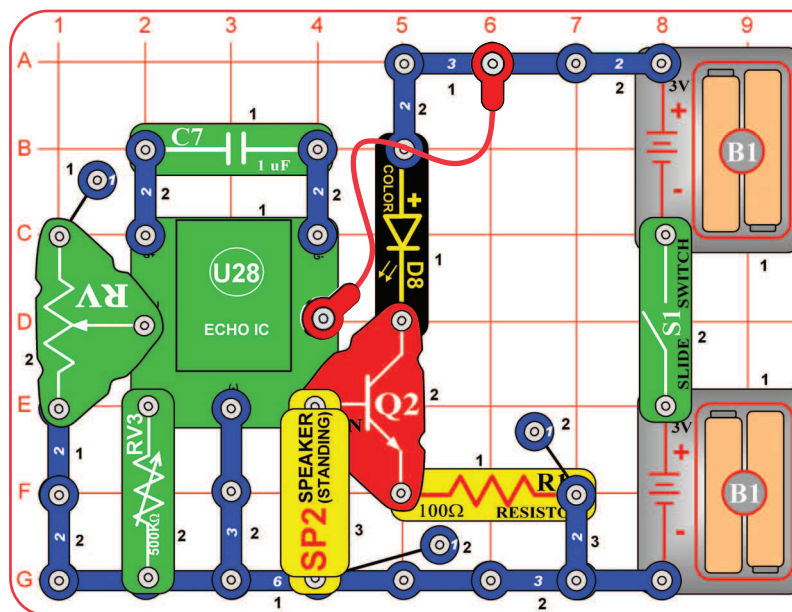
## 119. Projekt

### Hangos Nyomásérzékeny Fotoellenállás Visszhang

Használja a 117. projekt áramkörét (egy nyomókapcsolóval), vagy a 118. projekt áramkörét (a fotoellenállással), de cserélje ki az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállást (RV3) egy 3-kapcsos vezetékre. Az áramkör hangja ettől hangosabb lesz, a színes LED (D8) pedig halványabb fényvel fog világítani.

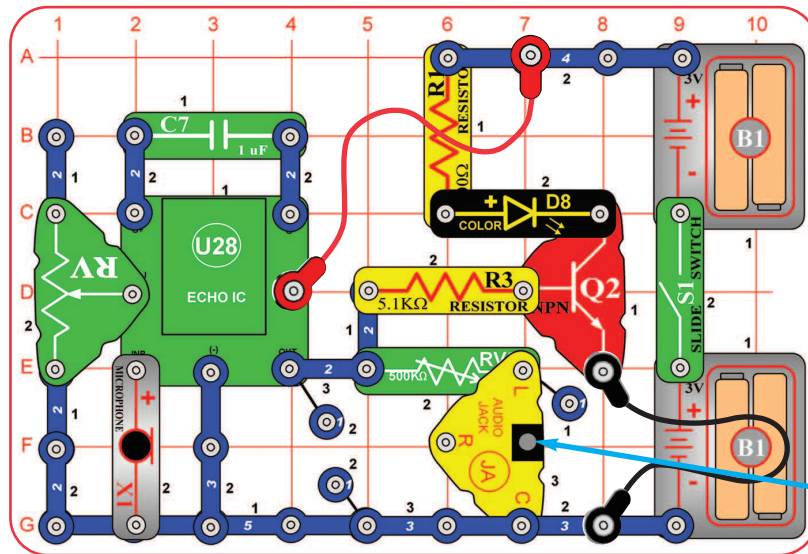
## 120. Projekt

## Kar Visszhang



Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1) és forgassa el az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját. A hangszóró (SP2) ettől kattogó hangot fog hallatni, a színes LED (D8) pedig villogni. A visszhang mértékét a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával növelheti vagy csökkentheti. Próbálja ki ezt a kísérletet a szabályozható ellenállás (RV) karjának különböző beállításával, melyek érdekes hatásokat eredményeznek. Amennyiben eltávolítja a hangszórót (SP2) az áramkörből, a színes LED (D8) kicsit erősebb fényvel fog világítani, mivel így a visszhang integrált áramkörök (U28) nem kell mellette a hangszórót (SP2) is vezérelnie.

## 121. Projekt Fény Visszhang Fejhallgatóval



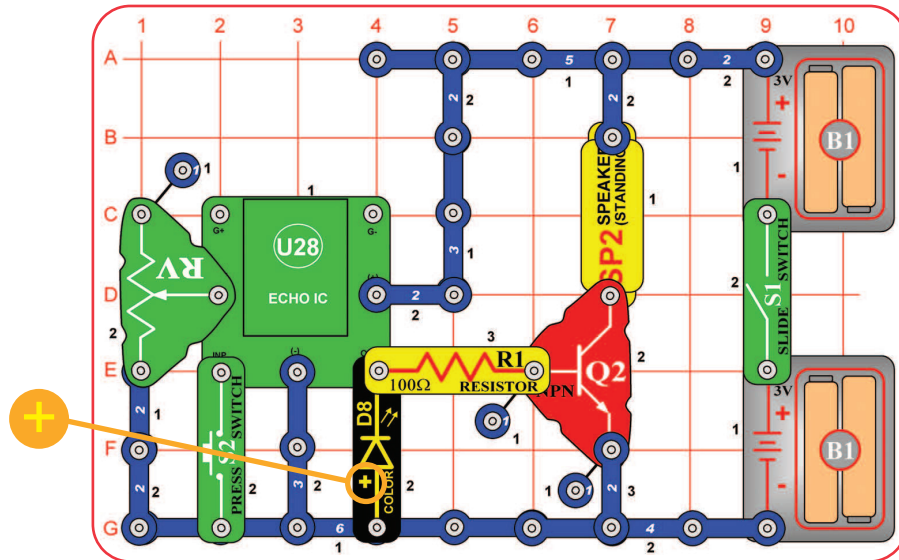
Építse meg a képen látható áramkört, majd csatlakoztasson egy fejhallgatót (nincs mellékelve) az áramkörhöz az audio jacken (JA) keresztül és kapcsolja fel a tolékapcsolót (S1). Beszéljen a mikrofonba (X1), hallgassa a visszhangot a fejhallgatón keresztül és figyelje a színes LED-et (D8). Állítsa be a hangerőt az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának mozgatásával az Önnek megfelelő szintre: forgassa balra a hangerő növeléséhez, de vegye figyelembe, hogy az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) legtöbb beállításán nagyon halk lesz. A visszhang mértékét a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával növelheti vagy csökkentheti. Figyelje meg, hogy fejhallgatójának csupán baloldali fülése fog szólni.



Fejhallgatók (nincs mellékelve)

**FIGYELEM:** A fejhallgatók teljesítménye gyártónként és típusonként eltérhet, a nagy hangerővel való huzamosabb használatuk pedig tartós halláskárosodáshoz vezethet, így legyen körültekintő használatukkor. Először minden esetben a lehető legalacsonyabb hangerőn kezdje, majd onnan növelje azt óvatosan az Önnek megfelelő szintig

## 123. Projekt Nyomásérzékeny Visszhang Fény



Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolékapcsolót (S1). Nyomja le a nyomókapcsolót (S2), amitől a színes LED (D8) világitani kezd, a hangszóró (SP2) pedig hangszóró hangot fog hallatni. A visszhang mértékét a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával növelheti vagy csökkentheti.

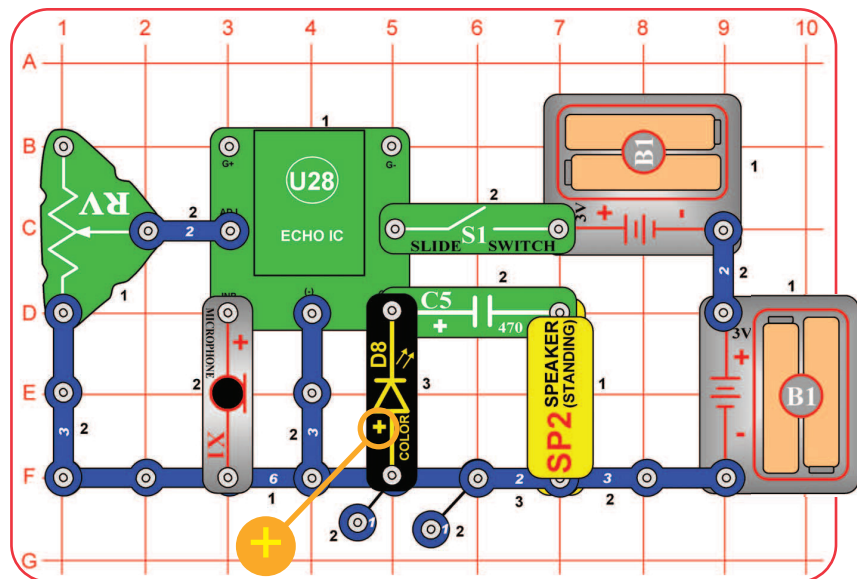
## 122. Projekt Fény Visszhang Fejhallgatóval Variánsok

Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje ki a mikrofont (X1) a nyomókapcsolóra (S2). Nyomja le a nyomókapcsolót (S2), amitől a színes LED (D8) világitani kezd, a fejhallgatón keresztül pedig kattogó hangot fog hallani. Ezt követően cserélje ki a nyomókapcsolót (S2) a fotoellenállással (RP). Szabályozza a fotoellenállásra (RP) vetülő fény mértékét a színes LED (D8) fényének és az áramkör hangjának befolyásolásához. Ehhez a kísérlethez fejhallgató helyett sztereó hangszórót (egyik sincs mellékelve) is használhat. Utóbbi esetben helyezze a hangszórót távol a mikrofontól (X1), hogy megelőzze a két elem közt kialakuló zavart.

## 124. Projekt Fotoellenállás Visszhang Fény

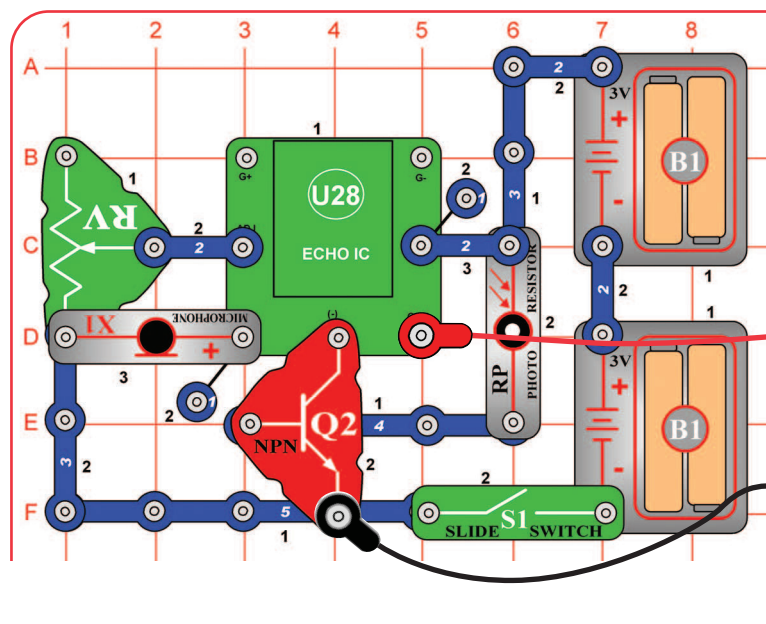
Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje ki a nyomókapcsolót (S2) a fotoellenállásra (RP). Szabályozza a fotoellenállásra (RP) vetülő fény mértékét a színes LED (D8) fényének és az áramkör hangjának befolyásolásához. Előfordulhat, hogy csak a színes LED (D8) fényerejének nagy mértékű változását fogja észlelni. Ezt követően cserélje ki a fotoellenállást (RP) a mikrofonra (X1, „+” végével az integrált visszhang áramkör felé nézve). Beszéljen közvetlenül és hangosan a mikrofonba (X1), hogy a színes LED (D8) felvillanjon és visszahallja hangját a hangszórón (SP2) keresztül, utóbbi azonban rendkívül torzított lesz.

# 125. Projekt Másik Fényes Beszéd Visszhang



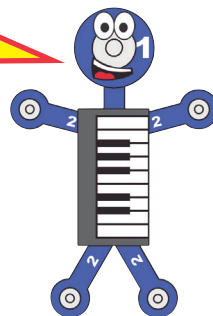
Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Beszéljen közvetlenül és hangosan a mikrofonba (X1), hogy a színes LED (D8) felvillanjon és visszahallja hangját a hangszórón (SP2) keresztül. A visszhang mértékét a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgásával növelheti vagy csökkentheti. Ezt követően cserélje ki a mikrofont (X1) a nyomókapcsolóra (S2). Nyomja le a nyomókapcsolót (S2), amitől a színes LED (D8) világítani kezd, a hangszóró (SP2) pedig kattogó hangot fog kiadni.

# 126. Projekt Napfényes Beszéd Visszhang



Vegye figyelembe, hogy az NPN tranzisztor (Q2) alatt részben kitakarva egy 4-kapcsos vezeték található. Helyezze az áramkört egy csöndes, jól megvilágított szobába úgy, hogy a lehető legtöbb fény vetüljön a fotoellenállásra (RP). Csatlakoztassa a hangszórót (SP2) az áramkörhöz a piros és fekete áthidaló vezetékekkel, majd tartsa el a mikrofontól (X1). Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Amennyiben a hangszóró (SP2) sípoló hangot hallat és nem hagyja abba, akkor nem vetül elég fény a fotoellenállásra (RP), vagy a szoba túl hangos. Beszéljen a mikrofonba (X1) és hallgassa a hangszóróból (SP2) érkező visszhangot. Most zárja el a fotoellenállásra (RP) vetülő fényt az áramkör lekapcsolásához: lassan húzza el a kezét a fotoellenállás (RP) előtt a visszhang be- és kikapcsolásához. A visszhang mértékét a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgásával növelheti vagy csökkentheti.

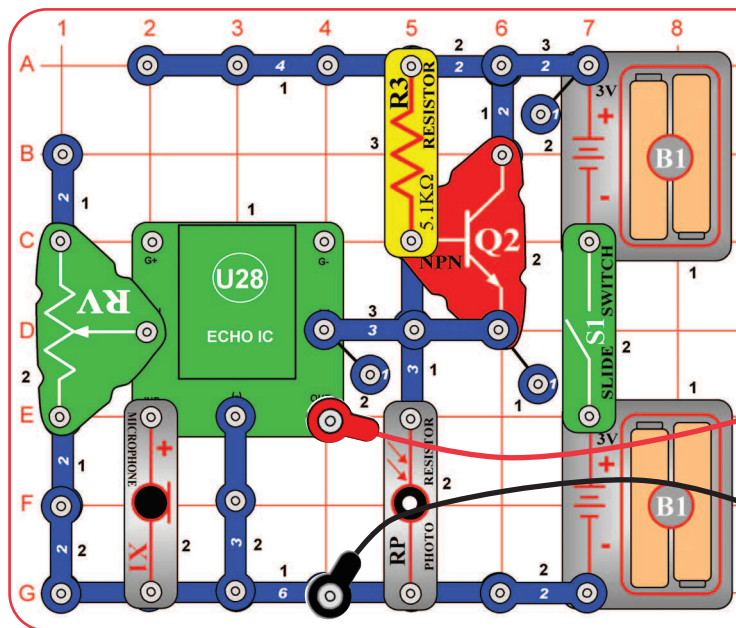
A fotoellenállás (RP) vezérli a visszhang integrált áramkör (U28) áramellátását, így ki- és bekapcsolóként funkcionál. Amennyiben csak kis mértékben vetül fény a fotoellenállásra (RP) előfordulhat, hogy a visszhang integrált áramkör (U28) nem fog rendeltetésszerűen működni. Továbbá hangszórót (SP2) a mikrofontól (X1) távol kell tartania, különben az áramkör a visszhangtól rezegni kezdhet. A kísérlet elvégzéséhez továbbá egy csöndes szobára lesz szüksége, a lehető legkevesebb háttérzajjal.



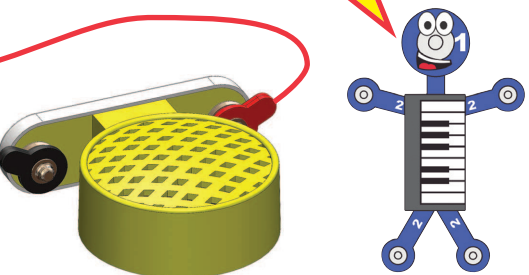


# 127. Projekt

# Sötét Beszéd Visszhang



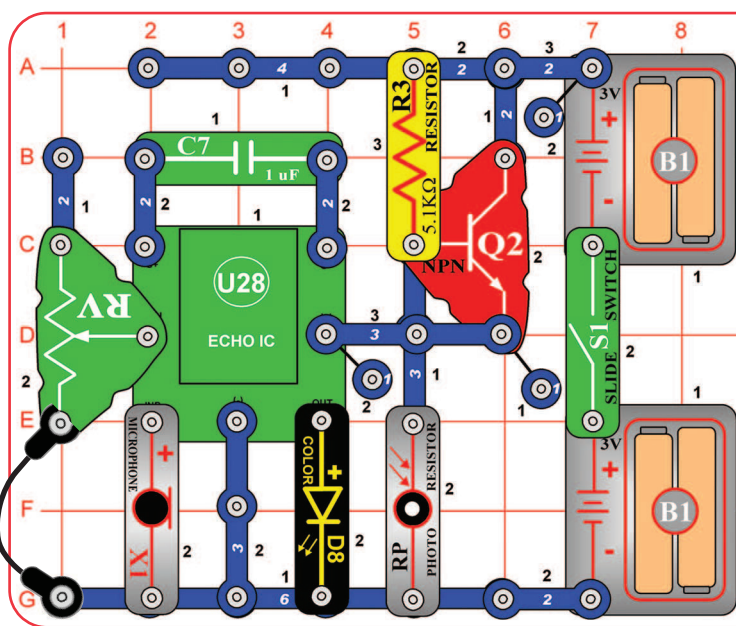
A fotoellenállás (RP) vezéri a visszhang integrált áramkör (U28) áramellátását, így ki- és bekapcsolóként funkcionál. Amennyiben csak részben zárja el a fotoellenállásra (RP) vetülő fény útját előfordulhat, hogy a visszhang integrált áramkör (U28) nem fog rendeltetésszerűen működni. Továbbá hangszórót (SP2) a mikrofontól (X1) távol kell tartania, különben az áramkör a visszhangtól rezegni kezdhet. A kísérlet elvégzéséhez továbbá egy csöndes szobára lesz szüksége, a lehető legkevesebb háttérzajjal.



Építse meg a képen látható áramkört, majd helyezze egy csöndes szobába. Csatlakoztassa a hangszórót (SP2) az áramkörhöz a piros és fekete áthidaló vezetékekkel, majd tartsa el a mikrofontól (X1). Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), amitől semmi sem fog történni. Ez az áramkör csak abban az esetben működik, ha nem vetül semmilyen mértékű fény a fotoellenállásra (RP).  
Takarja le a fotoellenállást (RP), majd beszéljen a mikrofonba (X1) és hallgassa a hangszóróból (SP2) érkező visszhangot. A visszhang mértékét a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával növelheti vagy csökkentheti. Vegye el a kezét a fotoellenállás (RP) elől és engedje, hogy fény vetüljön rá az áramkör lekapcsolásához. Amennyiben a hangszóró (SP2) sípoló hangot hallat és nem hagyja abba, akkor nem sikerült rendesen letakarnia a fotoellenállást (RP), vagy a szoba túl hangos.

# 128. Projekt Sötét Fény Visszhang

# 129. Projekt

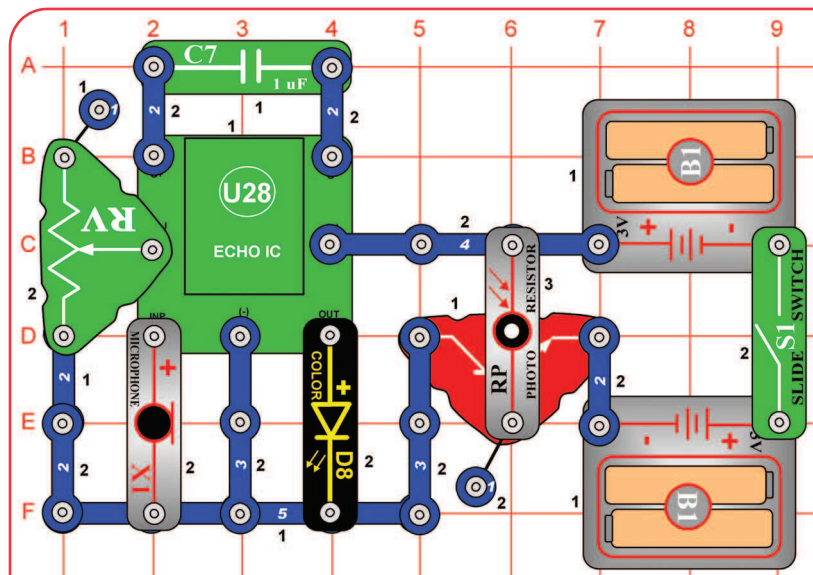


Módosítsa az előző projekt áramkört a képen látható módon. A hangszóró (SP2) helyett ezúttal használja a színes LED-et (D8), majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), amitől semmi sem fog történni kivéve, ha egy sötét szobában tartózkodik. Ez az áramkör csak abban az esetben működik, ha nem vetül semmilyen mértékű fény a fotoellenállásra (RP).  
Takarja le a fotoellenállást (RP), majd beszéljen a mikrofonba (X1) és figyelje a színes LED (D8) villogó fényét. A színes LED (D8) fényerejét a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával növelheti vagy csökkentheti. Vegye el a kezét a fotoellenállás (RP) elől és engedje, hogy fény vetüljön rá az áramkör lekapcsolásához.  
Amennyiben a színes LED (D8) sosem alszik ki, akkor nem sikerült rendesen letakarnia a fotoellenállást (RP).

# Sötét Visszhang Variáns

Használja az előző két projekt áramkörének egyikét, de cserélje ki a mikrofont (X1) a nyomókapcsolóra (S2) vagy az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállásra (RV3). Nyomja le a nyomókapcsolót (S2) vagy forgassa el az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját a zene vagy a fények befolyásolásához.

## 130. Projekt Sötét Fényes Visszhang



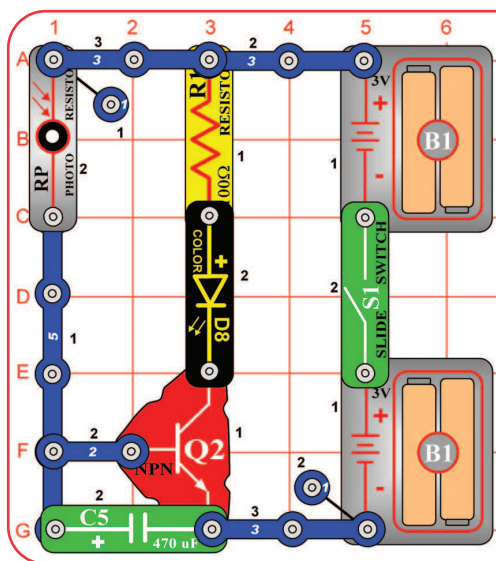
Építse meg a képen látható áramkört, majd helyezze egy jól megvilágított szobába úgy, hogy sok fény vetüljön a fotoellenállásra (RP). Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Amennyiben a színes LED (D8) sosem alszik ki, akkor nem vetül elég erős fény a fotoellenállásra (RP). Beszéljen a mikrofonba (X1) és figyelje a színes LED (D8) villogó fényét. Most kezével zárja el a fotoellenállásra (RP) vetülő fény útját az áramkör kikapcsolásához. Húzza el lassan a kezét a fotoellenállás (RP) előtt, miközben a mikrofonba beszél (X1), hogy ki- és bekapcsolja a visszhangot. A visszhang mértékét a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával növelheti vagy csökkentheti. Vegye el a kezét a fotoellenállás (RP) elől és engedje, hogy fény vetüljön rá az áramkör lekapcsolásához.

## 131. Projekt Sötét VisszhangVariáns

Használja az előző projekt áramkört, de cserélje ki a mikrofont (X1) a nyomókapcsolóra (S2) vagy az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállásra (RV3). Nyomja le a nyomókapcsolót (S2) vagy forgassa el az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját a fények befolyásolásához.

A színes LED-et (D8) továbbá kicserélheti a hangszóróra (SP2) is. Ebben az esetben csatlakoztassa a hangszórót (SP2) az áramkörhöz a piros és fekete áthidaló vezetékkel, majd tartsa el a mikrofontól (X1), valamint távolítsa el az 1 mikrofarados kondenzátort (C7).

## 132. Projekt Fotoellenállás Fényidőztítő

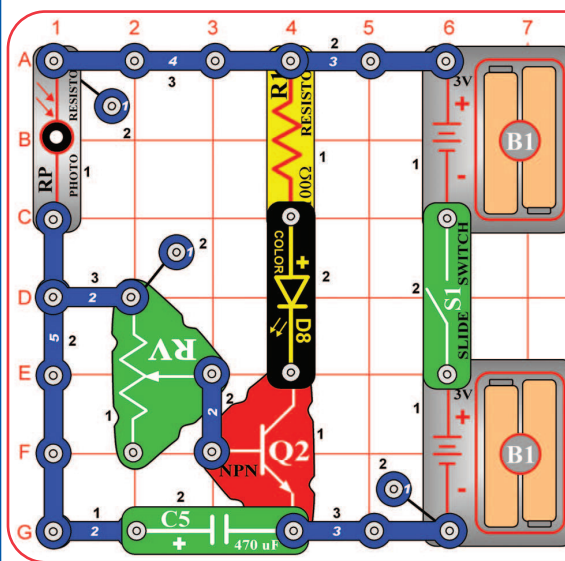


Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja el a tolókapcsolót (S1). Amennyiben fény vetül a fotoellenállásra (RP), a színes LED (D8) világítani fog. Zárja el a fotoellenállásra (RP) vetülő fény útját, amitől a színes LED (D8) fénye egyre halványabb és halványabb lesz.

A 470 mikrofarados kondenzátor (C5) eltárolja az elektromosságot, majd amikor eltakarja kezével a fotoellenállást (RP), kiengedi azt.



## 133. Projekt Szabályozható Fotoellenállás Fényidőztítő



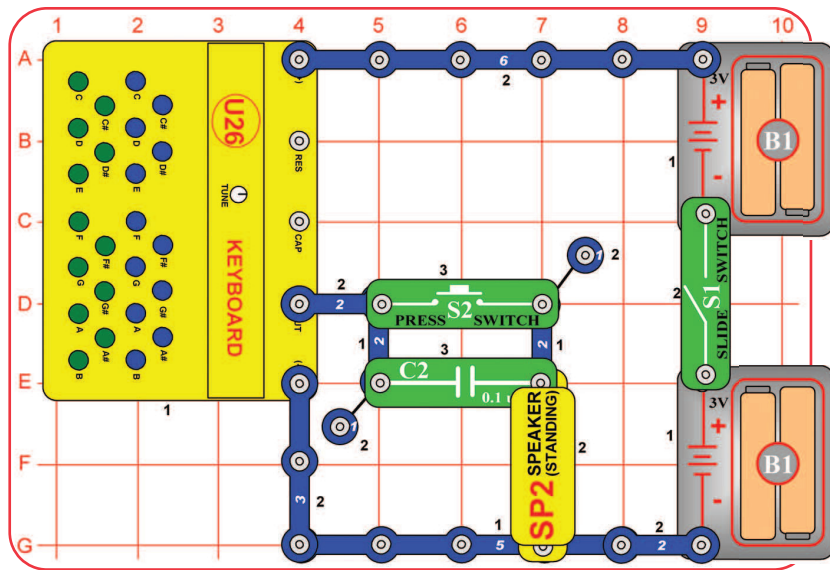
Ez az áramkör hasonlít az előző projekt áramköréhez kivéve, hogy a színes LED (D8) ezúttal hosszabb ideig világít tovább, miután letakarta a fotoellenállást (RP). Annak mértékét, hogy milyen hosszán világítson a színes LED (D8) a fotoellenállás (RP) letakarását követően, a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával befolyásolhatja.

A szabályozható ellenállás (RV) ellenállása lelassítja a 470 mikrofarados kondenzátor (C5) lemerülését.

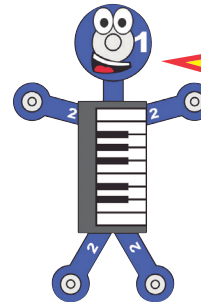


# 134. Projekt

# Hangszín Stopperek



Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Nyomja le a billentyűzet (U26) bármelyik gombját, amitől egy hangot fog hallani a hangszóróból (SP2), még ha nem is túl hangosan. Most nyomja le a nyomókapcsolót (S2), miközben újra lenyomja a billentyűzet (U26) előzőleg lenyomott gombját. A hangszórón (SP2) keresztül megszólaló hang hangosabb lesz, mivel a nyomókapcsoló (S2) lenyomásával a feszültség elkerüli a 0.1 mikrofarados kondenzátort.



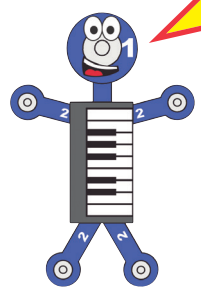
A kondenzátorok képesek kis mennyiségű elektromosság tárolására, ez a képességük pedig lehetővé teszi, hogy blokkolják a stabil elektromos jeleket, a változó jeleket pedig átengedjék, így gyakran használják őket szűrő és időzített áramkörökben. A nagyobb értékkel rendelkező kondenzátorok több elektromosság tárolására képesek, és könnyebben átengedik a változó elektromos jeleket. Ebben az áramkörben a 0.1 mikrofarados kondenzátor (C2) a billentyűzet (U26) gombjai által küldött jelet nagy részét blokkolja. Figyelje meg a különbséget, mikor a nyomókapcsolót (S2) lenyomásával kikerüli a kondenzátort.

# 135. Projekt

## Hangszín Stopperek (II)

Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje ki a 0.1 mikrofarados kondenzátort (C2) a nagyobb, 1 mikrofarados kondenzátorra (C7). Hasonlítsa össze az áramkör hangerejét az előző projektével.

Az áramkör hangja ezúttal kicsit erősebb, mivel a nagyobb 1 mikrofarados kondenzátor (C7) több hangot átenged, mint a kisebb 0.1 mikrofarados kondenzátor (C2).



# 136. Projekt

## Hangszín Stopperek (III)

Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje ki az 1 mikrofarados kondenzátort (C7) a jóval nagyobb 470 mikrofarados kondenzátorra (C5). Hasonlítsa össze az áramkör hangerejét az előző projektével. Mekkora a különbséget a nyomókapcsoló (S2) lenyomásával?

Az áramkör hangja ezúttal sokkal erősebb, mivel a nagyobb 470 mikrofarados kondenzátor (C5) több hangot átenged, mint a kisebb 1 mikrofarados kondenzátor (C7).

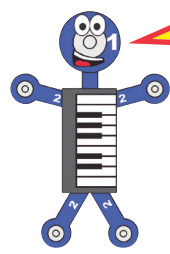
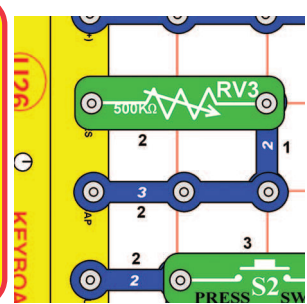


# 137. Projekt

## Hangszín Stopperek (IV)

Használja a 135. projekt áramkörét (az 1 mikrofarados kondenzátorral), de adja hozzá az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállást (RV3) a képen jelzett módon. Lassan forgassa el az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját az áramkör hangszínének (frekvenciájának) befolyásolásához. Az áramkör csupán az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának egyes beállításain ad hangot. Eközben nyomja le és engedje fel a nyomókapcsolót (S2) több alkalommal és figyelje, hogy az 1 mikrofarados kondenzátor (C7) milyen hatással van az áramkör hangjára. Ezt követően cserélje ki az 1 mikrofarados kondenzátort (C7) a kisebb 0.1 mikrofarados kondenzátorra (C2), vagy a nagyobb 470 mikrofarados kondenzátorra (C5), majd hasonlítsa össze a hangszínre (frekvenciára) gyakorolt hatását.

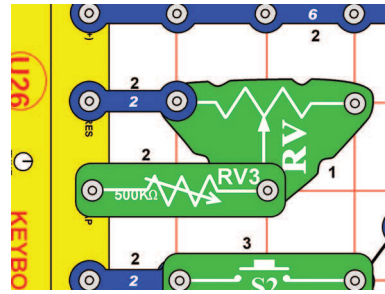
Az 1 mikrofarados kondenzátor (C7) kisebb hatással van a magasabb hangszínekre (frekvenciákra), amit az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának mozgatása közben Ön is észrevehet. A kisebb, 0.1 mikrofarados kondenzátor (C2) a magas és alacsony hangszínt is befolyásolja, míg a nagyobb 470 mikrofarados kondenzátor (C5) csak kis hatással lesz rájuk.



## 138. Projekt

A 137. projekt során csupán az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának kevés beállításán ad hangot az áramkör, amit így nehéz lehet behangolni. Ennek feljavítására módosítsa az áramkört a képen látható módon, a szabályozható ellenállás (RV) hozzáadásával az áramkörhöz úgy, hogy az sorosan kapcsolódjon az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállással (RV3). Lassan mozgassa el a szabályozható ellenállás (RV) karját az áramkör hangjának a legalacsonyabbtól a legmagasabb hangszíniig való változtatásához, miközben lenyomja és felengedi a nyomókapcsolót (S2), hogy megfigyelje a 0.1 mikrofarados, 1 mikrofarados vagy 470 mikrofarados kondenzátor (C2, C7 és C5) milyen hatással van az áramkör hangjára. Az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállást (RV3) kicserélheti a fotoellenállásra (RP) is. Állítsa a szabályozható ellenállás (RV) karját balra, majd befolyásolja az áramkör hangszíniét a fotoellenállásra (RP) vetülő fény mértékének változtatásával, miközben összeveti a különböző értékű kondenzátorok (C2, C7 és C5) hatását.

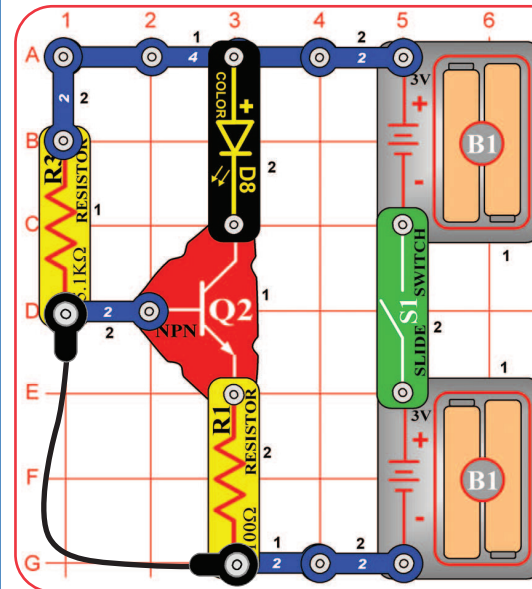
## Hangszín Stopperek(V)



A szabályozható ellenállás (RV) jóval érzékenyebb, értéke pedig 200 Ohmtól egészen 50 Kiloohmig terjed szemben az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállással (RV3), melynek értéke 200 Ohmtól egészen 500 Kiloohmig terjed



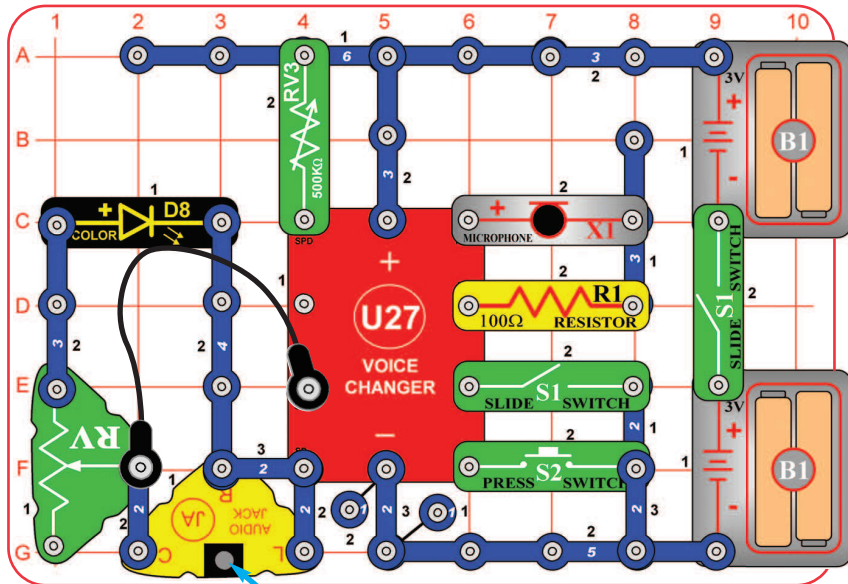
## 139. Projekt Fényes Riasztó



Építse meg a képen látható áramkört és helyezze el a fekete áthidaló vezetékét az ábrán jelzett módon elhelyezve, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), amitől semmi sem fog történni. Most csatlakoztassa le az áthidaló vezetékét, amitől a színes Led (D8) riasztóként világítani kezd.

## 140. Projekt

## Hangátalakító Fejhallgatóval



Fejhallgató vagy sztereó hangszóró (nincs mellékelve)

Ehhez a projekthez szükséges lesz egy sztereó fejhallgatóra, vagy egy sztereó hangszóróra – ezek egyike sincs a szetthez mellékelve. Állítsa az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját középre, majd kapcsolja fel mindkét tolókapcsolót (S1), amitől egy sípoló hangot fog hallani, mely annak jele, hogy a felvétel megkezdődött. Beszéljen a mikrofonba (X1) egészen addig, míg nem hallja újra a sípoló hangot (ez a felvétel végét jelzi), majd kapcsolja le a baloldali tolókapcsolót (S1), amivel kilép a felvevő módból. Nyomja le a nyomókapcsolót (S2) a felvétel lejátszásához a színes LED (D8) villogásának kíséretében. A lejátszási sebességét az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának elforgatásával lassíthatja le vagy gyorsíthatja fel.

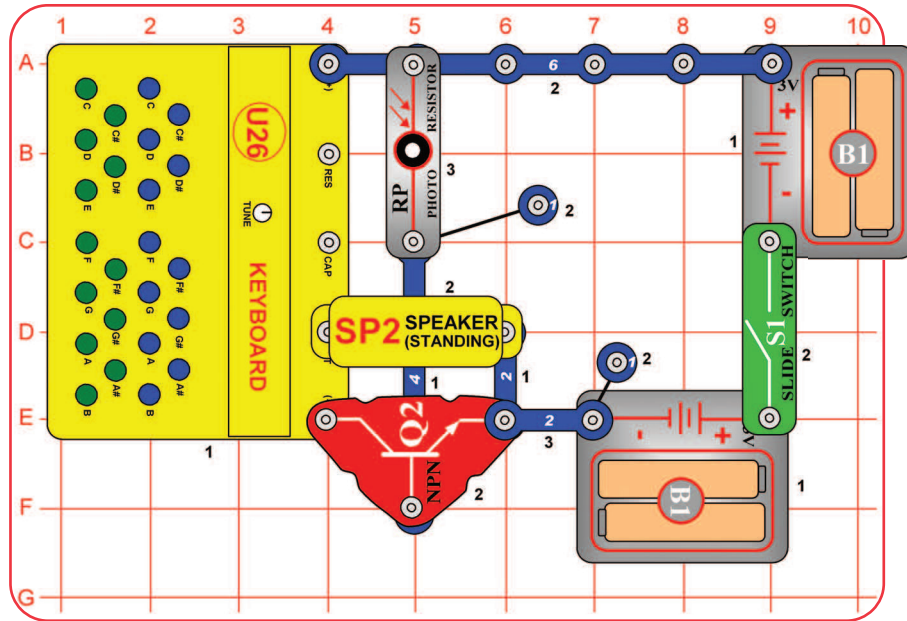
A fejhallgatója vagy sztereó hangszórója hangerejét a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával állíthatja be.

A felvételi idő normál sebességen 6 másodperc, de ez az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának felvétel közbeni elforgatásával megváltoztatható.



**FIGYELEM:** A fejhallgatók teljesítménye gyártónként és típusonként eltérhet, a nagy hangerővel való huzamosabb használatuk pedig tartós halláskárosodáshoz vezethet, így legyen körültekintő használatukkor. Először minden esetben a lehető legalacsonyabb hangerőn kezdje, majd onnan növelje azt óvatosan az Önnek megfelelő szintig.

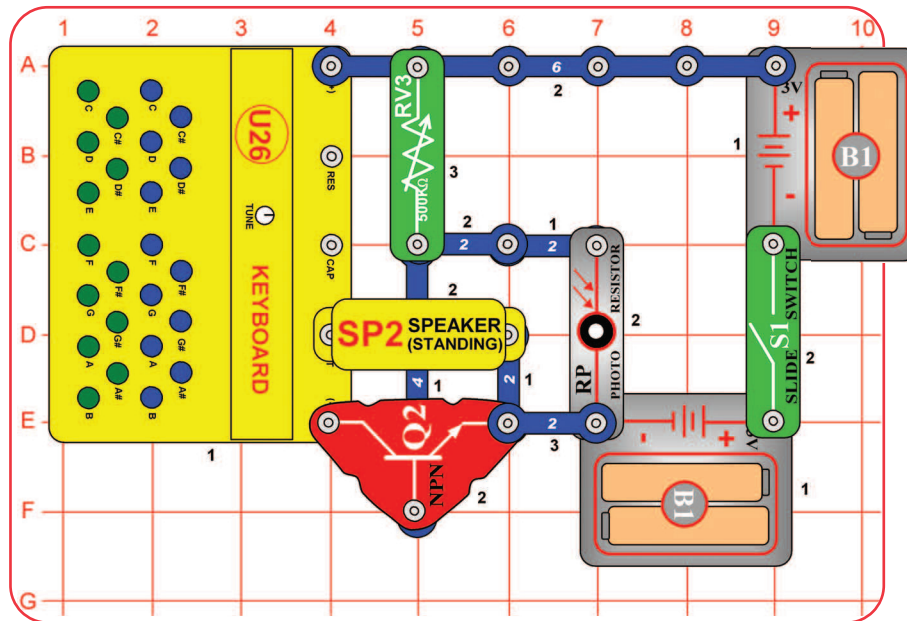
# 141. Projekt



# Nappali Billentyűzet

Vegye figyelembe, hogy az NPN tranzisztor (Q2) alatt részben kitarva egy 4-kapcsos vezeték található. Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját. A billentyűzet (U26) ezúttal csak nappal fog működni, vagyis fény kell, hogy érje a fotoellenállást (RP), ellenkező esetben ugyanis a billentyűzet (U26) gombjai nem fognak hangot produkálni. Ebből adódóan, ha letakarja a fotoellenállást (RP) vagy egy sötét szobába helyezi az áramkört, a billentyűzet (U26) gombjai nem fognak hangot produkálni. Amennyiben a fotoellenállásra (RP) vetülő fény nem elég erős, a billentyűzet (U26) gombjai szokatlan hanghatást produkálhatnak.

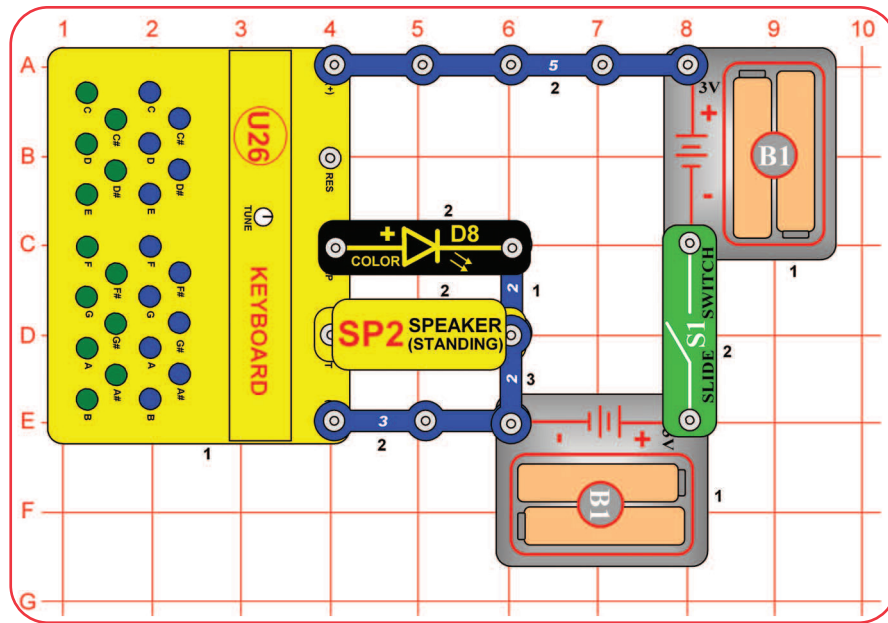
# 142. Projekt



# Esti Billentyűzet

Vegye figyelembe, hogy az NPN tranzisztor (Q2) alatt részben kitarva egy 4-kapcsos vezeték található. Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Nyomja le a billentyűzet (U26) bármely gombját és állítsa az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját úgy, hogy a hang elhallgasson. Most zárja el kezével a fotoellenállásra (RP) vetülő fény útját és nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját a hangok lejátszásához.

# 143. Projekt

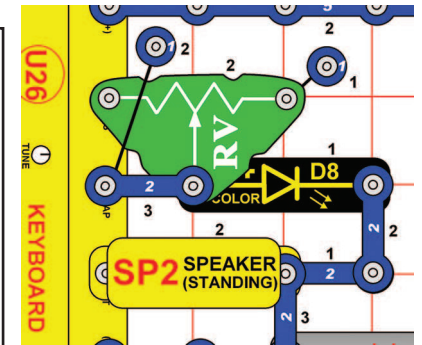


# Színes Billentyűzet

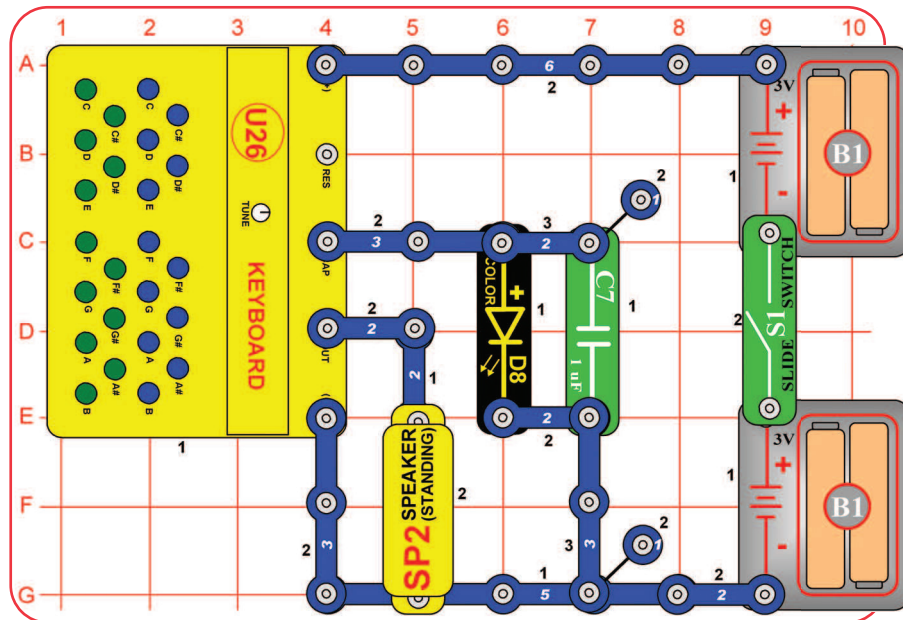
Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Nomyja le és tartsa lenyomva a billentyűzet (U26) zöld gombjainak egyikét és figyelje mi történik.

# 144. Projekt Színes Billentyűzet (II)

Módosítsa az előző projekt áramkörét a képen látható módon a szabályozható ellenállás (RV) hozzáadásával. Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1) és mozgassa a szabályozható ellenállás (RV) karját: a legjobb hatást balra állítva érheti el. Nyomja le egyszerre a billentyűzet (U26) néhány gombját, ami érdekes hatásokat fog produkálni.



# 145. Projekt

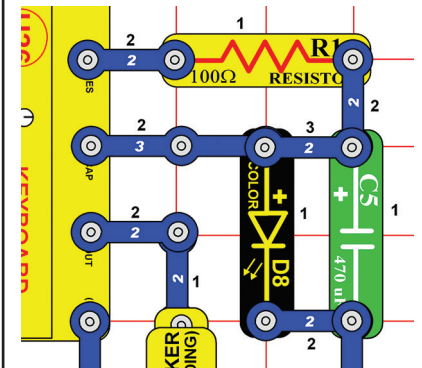


# Színes Billentyűzet (III)

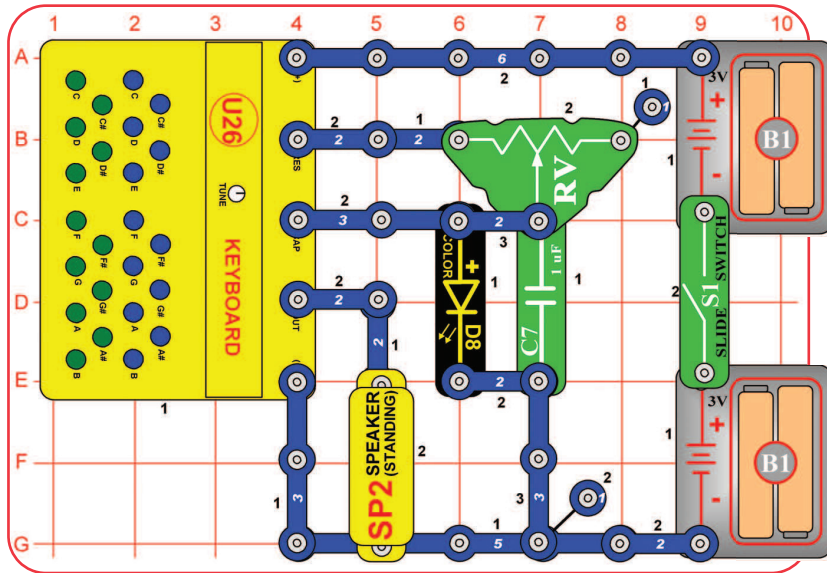
Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Nyomja le és tartsa lenyomva a billentyűzet (U26) zöld gombjainak egyikét és figyelje mi történik.

# 146. Projekt Színes Billentyűzet (IV)

Módosítsa az előző projekt áramkörét a képen látható módon egy 100 Ohmos ellenállás (R1) hozzáadásával, valamint az 1 mikrofardos kondenzátor (C7) 470 mikrofardos kondenzátorra (C5) cserélésével. Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), amitől az áramkör érdekes hatást fog produkálni. A billentyűzet (U26) kék gombjainak lenyomása nem lesz hatással az áramkörre.



## 147. Projekt Színes Billentyűzet (V)



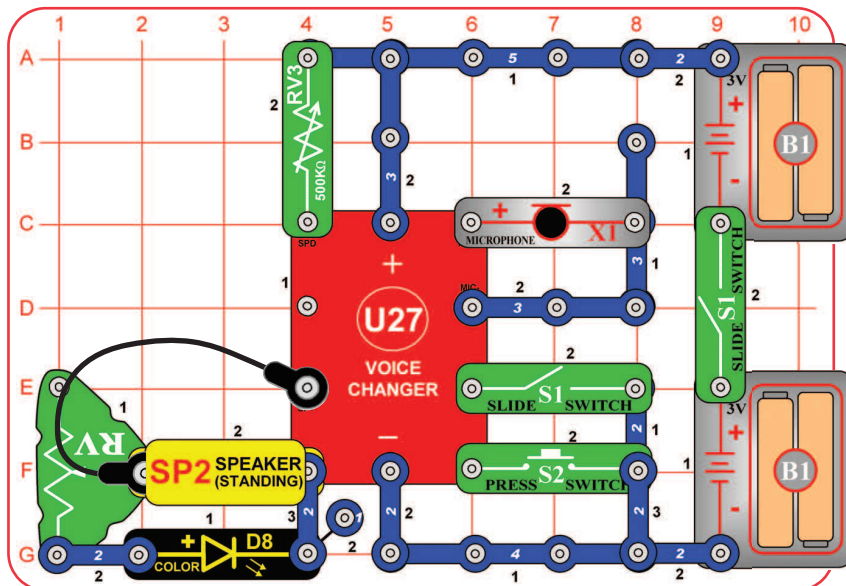
Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), mozgassa a szabályozható ellenállás (RV) karját balra és ahhoz közel (ne jobbra és ne balra), majd nyomja le a billentyűzet (U26) két gombjainak egyikét a hatás fokozására. A billentyűzet (U26) zöld gombjainak lenyomása nem lesz hatással az áramkörre.

## 148. Projekt

### Színes Billentyűzet (VI)

Használja az előző projekt áramkört, de cserélje ki az 1 mikrofarados kondenzátort (C7) a 0.1 mikrofarados kondenzátorra, amitől az áramkör hangja kicsit megváltozik, és ezúttal már a billentyűzet (U26) zöld gombjai is képesek lesznek befolyásolni.

## 149. Projekt



### Szabályozható Fényes Hangátalakító

Állítsa az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját középre, majd kapcsolja fel mindkét tolókapcsolót (S1), amitől egy sípoló hangot fog hallani, mely annak jele, hogy a felvétel megkezdődött. Beszéljen a mikrofonba (X1) egészen addig, míg nem hallja újra a sípoló hangot (ez a felvétel végét jelzi), majd kapcsolja le a baloldali tolókapcsolót (S1), amivel kilép a felvevő módból. Nyomja le a nyomókapcsolót (S2) a felvétel lejátszásához, melynek sebességét az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának elforgatásával lassíthatja le vagy gyorsíthatja fel.

A színes LED (D8) fényerejét a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával befolyásolhatja a felvétel lejátszása közben.

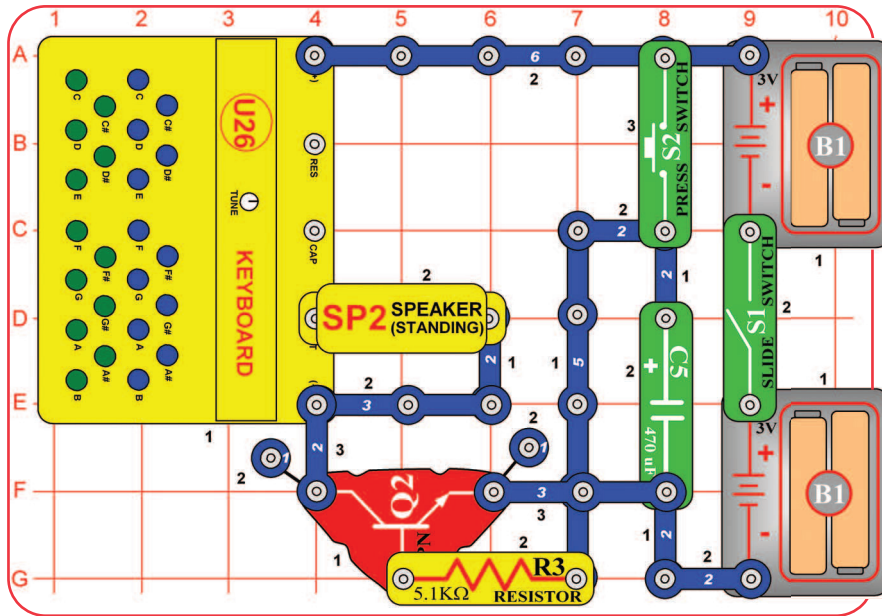
A felvételi idő normál sebességen 6 másodperc, de ez az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának felvétel közbeni elforgatásával megváltoztatható.

## 150. Projekt Szabályozható Fényes Hangátalakító (II)

Használja az előző projekt áramkört, de cserélje meg a hangszóró (SP2) és a színes LED (D8) helyzetét. Most a színes LED (D8) teljes fényerővel fog világítani a felvétel visszajátszásakor, az áramkör hangereje pedig a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával lesz növelhető vagy csökkenthető.

# 151. Projekt

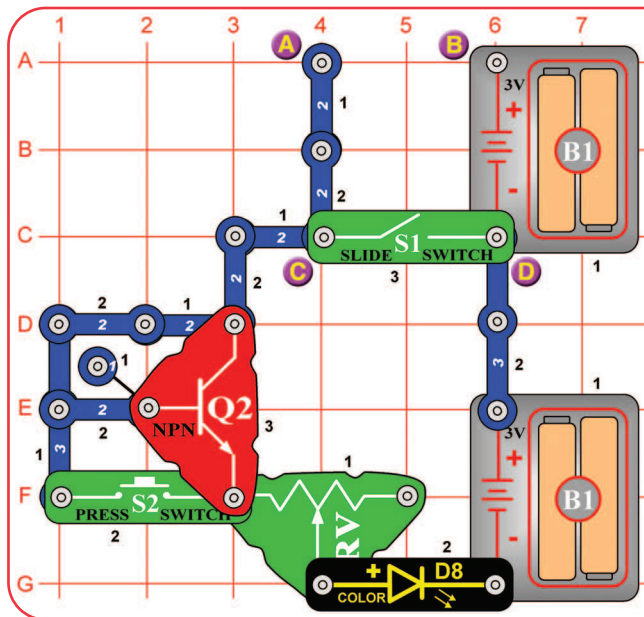
# Gyors Lejátszó



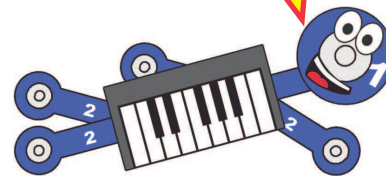
Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Nyomja le a nyomókapcsolót (S1) és a billentyűzet (U26) néhány gombját. Siessen a gombok lenyomásával, a billentyűzet (U26) ugyanis csak pár másodpercig fog működni! Nyomja le újra a nyomókapcsolót (S1) a billentyűzet (U26) és időzítőjének újraindításához.

# 152. Projekt

# Először a Piros



A LED-ek felkapcsolásához szükséges feszültség mértéke annak színétől függ: a piros szín igényli a legkevesebbet, a kék pedig a legtöbb elektromosságot. A tolókapcsolót (S1) a C és D jelölésű pont közé helyezve a színes LED (D8) áramellátása rendkívül alacsony, ami éppen elég lehet a piros szín felkapcsolásához. A nyomókapcsolót (S2) lenyomásával kikerülheti az NPN tranzisztort (Q2) és kicsit megnövelheti a színes LED-en (D8) áthaladó feszültséget. A tolókapcsolót (S1) az A és B jelölésű pont közé helyezve a korábbi 3 V-ról 6 V-ra növelheti az áramkör feszültségét, így a színes LED (D8) a szabályozható ellenállás (RV) karjának több beállításán fog világítani.

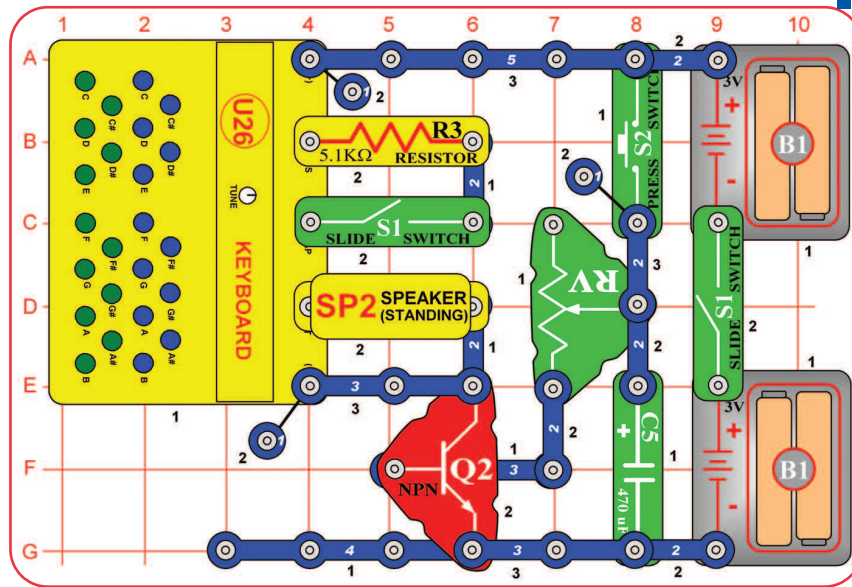


Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1) és állítsa a szabályozható ellenállás (RV) karját teljesen balra, amitől a színes LED (D8) világítani fog, de elképzelhető, hogy többnyire piros színnel. Lassan mozgassa a szabályozható ellenállás (RV) karját jobbra, amíg a színes LED (D8) ki nem alszik. Figyelje meg, hogy a piros szín fog a legtávolabbi világítani. Most nyomja le a nyomókapcsolót (S2) és mozgassa a szabályozható ellenállás (RV) karját, miközben a színes LED (D8) fényét figyeli. Ezúttal már a színes LED (D8) kék és zöld színei is világítani fognak, de előfordulhat, hogy még a piros szín előtt elhalványodnak. Most helyezze át a tolókapcsolót (S1) a C és D jelölésű pontról az A és B jelölésű pont közé. Állítsa a szabályozható ellenállás (RV) karját és figyelje a színes LED (D8) fényerejét és színeit. Próbálja meg lenyomni a nyomókapcsolót (S2), ami azonban ezúttal nem lesz nagy hatással az áramkörre.



# 153. Projekt

## Szabályozható Időzített Hang



Vegye figyelembe, hogy az NPN tranzisztor (Q2) alatt részben kitakarva egy 3-kapcsos vezeték található. Kapcsolja fel mindkét tolókapcsolót (S1) és nyomja le a nyomókapcsolót (S2), amitől egy hangot fog hallani, mely egy idő után elhallgat. Nyomja le újra a nyomókapcsolót (S2) a billentyűzet (U26) és időzítője újraindításához. A szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgásával állíthatja be, milyen sokáig szóljon a hang, ami lehet csupán pár másodperc, de akár jóval hosszabb idő is. A hang hangszínét a billentyűzet (U26) gombjainak lenyomásával változtathatja meg.

A baloldali tolókapcsoló (S1) lekapcsolásával ugyan a hang elhallgat, de a billentyűzet (U26) gombjai és az időzítő továbbra is működnek.

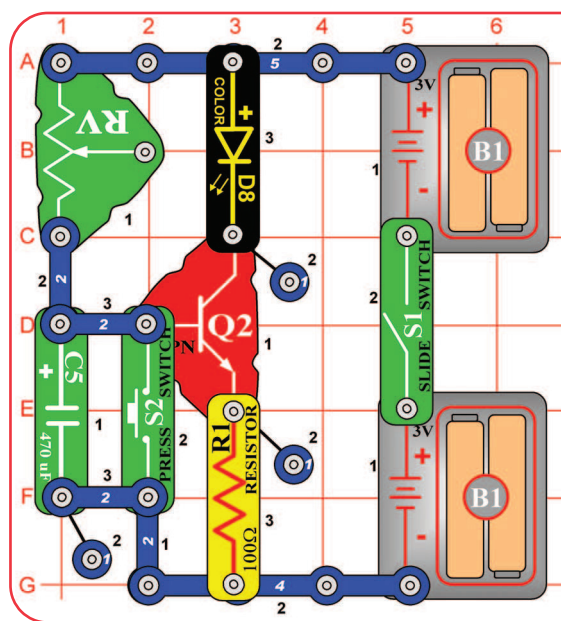
# 154. Projekt

## Fotoellenállás Időzített Hang

Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje ki az 5.1 Kiloohmos ellenállást (R3) a fotoellenállásra (RP). Az áramkör ugyanúgy fog működni, de a hangját a fotoellenállásra (RP) vetülő fény mértékének változtatásával szabályozhatja.

# 155. Projekt

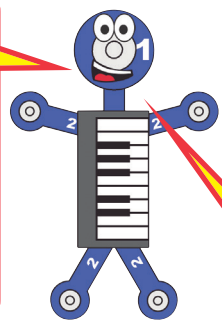
## Késleltetett Lámpa



Nyomja le és engedje fel a nyomókapcsolót (S2), majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), amitől először semmi sem fog történni, de egy pár másodperc elteltével a színes LED (D8) világítani kezd. A színes LED (D8) lekapcsolásához és a késleltetett időzítő újraindításához nyomja le újra a nyomókapcsolót (S2).

A szabályozható ellenállás (RV) ebben az áramkörben állandó értékű ellenállás szerepét tölti be, így karjának mozgása nincs hatással az áramkör működésére.

Ez az áramkör azért működik, mert a 470 mikrofarados kondenzátort (C5) képes elektromosságot tárolni. Mikor felkapcsolja az áramkört, elektromosság halad át a szabályozható ellenálláson (RV) keresztül a 470 mikrofarados kondenzátorba (C5), majd amikor az már teljesen feltöltődött, az elektromosság elkezd az NPN tranzisztoron (Q2) keresztül áramlani, amitől felkapcsolódik a színes LED (D8). A nyomókapcsoló (S2) lenyomásával kiürítheti a 470 mikrofarados kondenzátort (C5) és újraindítja az időzítőt. A 0.1 mikrofarados (C2) és az 1 mikrofarados kondenzátor (C7) is képes elektromosság tárolására, azonban ha ebben az áramkörben használná őket, azonnal feltöltődnének, így a színes LED (D8) késés nélkül, rögtön felkapcsolna.



# 156. Projekt

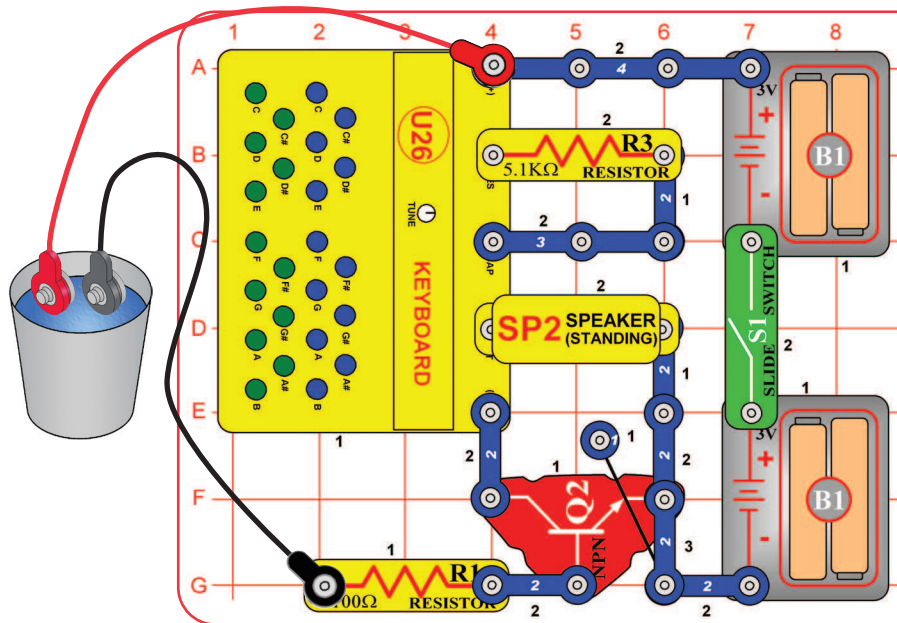
## Szabályozható Késleltetett Lámpa

Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje ki a szabályozható ellenállást (RV) az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállásra (RV3). Állítsa be az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját különböző pozíciókba, majd nyomja le a nyomókapcsolót (S2) az időzítő elindításához és figyelje, mennyi ideig tart a színes LED-nek (D8), hogy világítani kezdjen. Az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) az óramutató járásával megegyező irányba való forgatásával meghosszabbíthatja, míg az óramutató járásával ellentétesen forgatva lerövidítheti a késleltetés.

Az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) befolyásolja, hogy milyen gyorsasággal áramoljon az elektromosság a 470 mikrofarados kondenzátorba (C5). Az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) értékének növelésével a 470 mikrofarados kondenzátor (C5) lassabban fog feltöltődni.

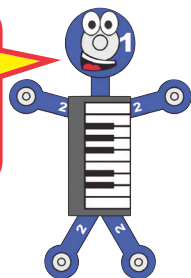


# 157. Projekt



Építse meg a képen látható áramkört, de egyelőre hagyja lógva a piros és fekete áthidaló vezeték végét. Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), amitől semmi sem fog történni. Most helyezze a piros és fekete áthidaló vezetékét egy pohár vízbe anélkül, hogy a vezetékek vége összeérne. A színes LED (D8) ettől világítani kezd jelezve, hogy az áramkör vizet érzékel. A kísérlet során használt vizet semmiképp se igya meg.

Ezt az áramkört alagsorában is elhelyezheti, így ha az beázna egy vihar során, az áramkör azonnal jelezni fogja.



# Vízriasztó



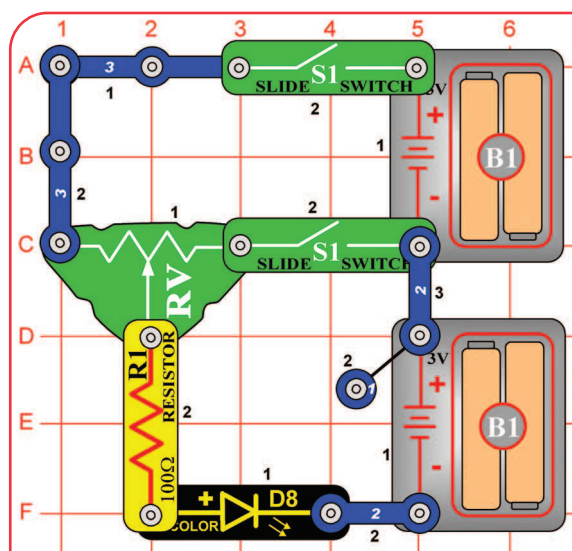
# 158. Projekt

## Folytonossági Kísérlet

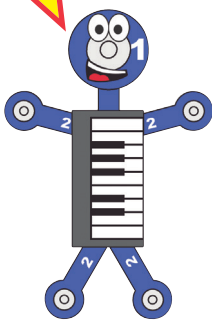
Használja az előző projekt áramkörét, de érintse a piros és fekete áthidaló vezeték végén háztartásában található tárgyakhoz. Amennyiben az áramkör valamilyen hangot ad ki az annak a jele, hogy az adott anyagnak alacsony az ellenállása, így jól vezet az elektromosságot.



# 159. Projekt



A szabályozható ellenállás (RV) bal oldala 6 V-os, míg a jobb oldala 3 V-os áramellátást kap, így a színes LED (D8) erősebb fényel fog világítani, amennyiben a szabályozható ellenállás (RV) karját balra állítja. Ahogy a szabályozható ellenállás (RV) karját lassan középre mozdítja, úgy nő az áramkör ellenállása, ami a nagyobb feszültségű baloldalra kevésbé lesz hatással, mint a jobboldalra.



# Magas Alacsony Fény

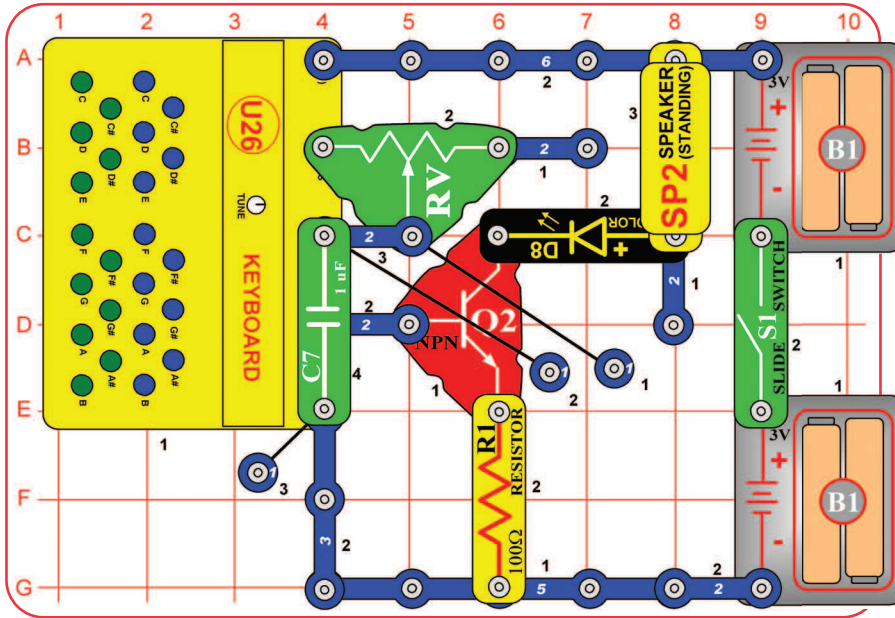
Kapcsolja fel mindkét tolókapcsolót (S1), majd állítsa a szabályozható ellenállás (RV) karját teljesen jobbra vagy balra és figyelje a színes LED (D8) fényének erősségét. Ha balra mozdítja a szabályozható ellenállás (RV) karját, a színes LED (D8) fénye kicsit erősebb lesz. Most állítsa a szabályozható ellenállás (RV) karját jobbra vagy balra, de ne teljesen. A két irány ismét teljesen más hatást fog eredményezni.

# 160. Projekt

# Villogó Kattogó

# 161. Projekt

## Gyors Villogó Kattogó



Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), majd mozgassa ide-oda a szabályozható ellenállás (RV) karját, amitől a színes LED (D8) pislákolni, a hangszóró (SP2) pedig kattogó és zümmögő hangot fog kiadni. Nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját a hatás fokozásához. Próbálja meg egyszerre lenyomni a billentyűzet (U26) egyik kék és egyik zöld gombját a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatása közben.

Használja az előző projekt áramkört, de cserélje ki az 1 mikrofarados kondenzátort (C7) a kisebb 0.1 mikrofarados kondenzátorra (C2). Az áramkör ugyanúgy fog működni, de a billentyűzet (U26) gombjainak hangja magasabb lesz, a színes LED (D8) pedig úgy tűnik majd, mintha folyamatosan világítana.



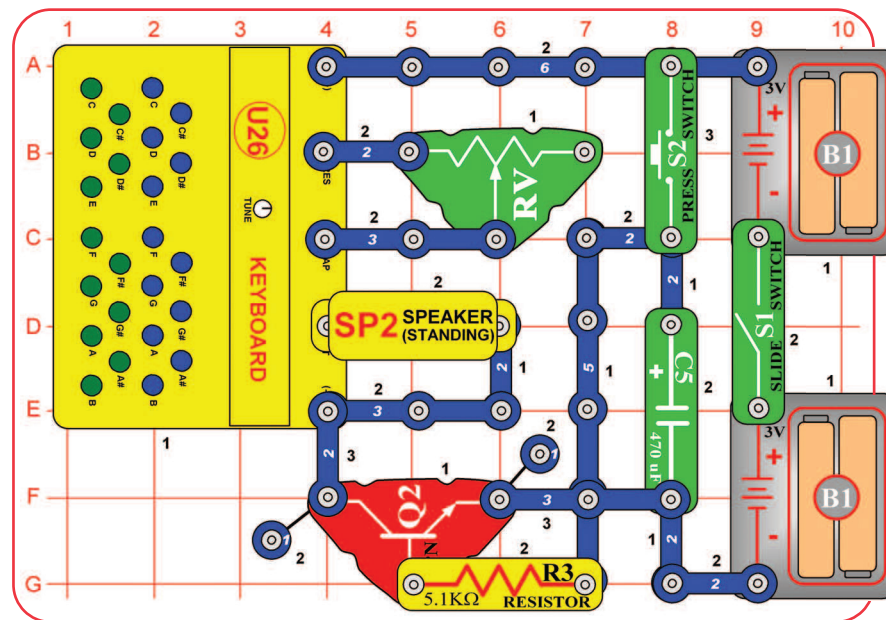
Ha a hangszóró (SP2) zümmög és a színes LED (D8) látszólag folyamatosan világít, akkor valószínűleg a színes LED (D8) olyan gyorsan villog, hogy a szeme nem tudja követni.

# 162. Projekt

## Lassú Villogó Kattogó

Használja az előző projekt áramkört, de cserélje ki az 1 mikrofarados kondenzátort (C7) a nagyobb 470 mikrofarados kondenzátorra (C5). A szabályozható ellenállás (RV) karját balra állítva a színes LED (D8) villogni, a hangszóró (SP2) pedig kattogni fog körülbelül másodpercenként. Ahogy a szabályozható ellenállás (RV) karját elkezdi jobbra mozdítani, az egy-egy villogás/kattanás közt eltelt idő egyre hosszabb lesz. Próbálja meg közben lenyomni a billentyűzet (U26) kék gombjainak egyikét: ezzel a legjobb hatást a szabályozható ellenállás (RV) karjának balra állításakor érheti el.

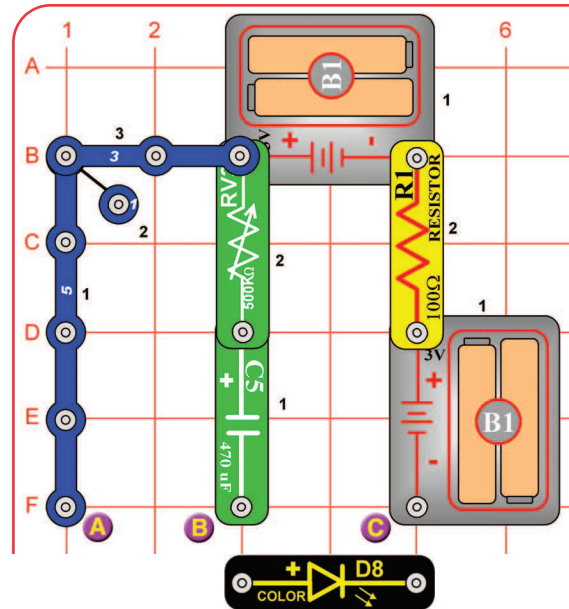
# 163. Projekt



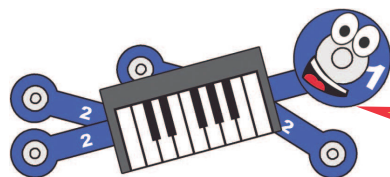
# Hangidőzítő

Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1), majd nyomja le a nyomókapcsolót (S2), amitől egy hangot fog hallani, melynek hangszínét a szabályozható ellenállás (RV) karjának mozgatásával befolyásolhatja. A hang körülbelül 10 másodperc után elhallgat. Nyomja le újra a nyomókapcsolót (S2) a billentyűzet (U26) és az időzítő újraindításához. A szabályozható ellenállás (RV) karjának egyes beállításain előfordulhat, hogy nem lesz hang. Nyomja le a nyomókapcsolót (S2) és állítsa addig a szabályozható ellenállás (RV) karját, míg nem hallja a hangot.

## 164. Projekt



Állítsa az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját balra. Helyezze a színes LED-et (D8) a B és C jelölésű pontok közé („+” végével a B pont felé nézve), amitől a színes LED (D8) a 470 mikrofardos kondenzátor (C5) feltöltődése közben világítani fog. Ezt követően helyezze a színes LED-et (D8) az A és B jelölésű pontok közé („+” végével az A pont felé nézve): most a színes LED (D8) a 470 mikrofardos kondenzátor (C5) lemerülése közben fog világítani. Tegye vissza a színes LED-et (D8) a B és C jelölésű pontok közé, majd ismétlje meg a kísérletet. Az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának mozgatásával befolyásolhatja a 470 mikrofardos kondenzátor (C5) lemerülésének / feltöltésének mértékét, de mindenképp tartsa a bal felé, különben a színes LED (D8) fénye túl halvány lesz ahhoz, hogy észrevegye.



Az akkumulátorok jóval több elektromosságot képesek tárolni, mint a kondenzátorok, mivel az akkumulátorok vegyi energiaként, míg a kondenzátorok villamos energiaként tárolják az elektromosságot.

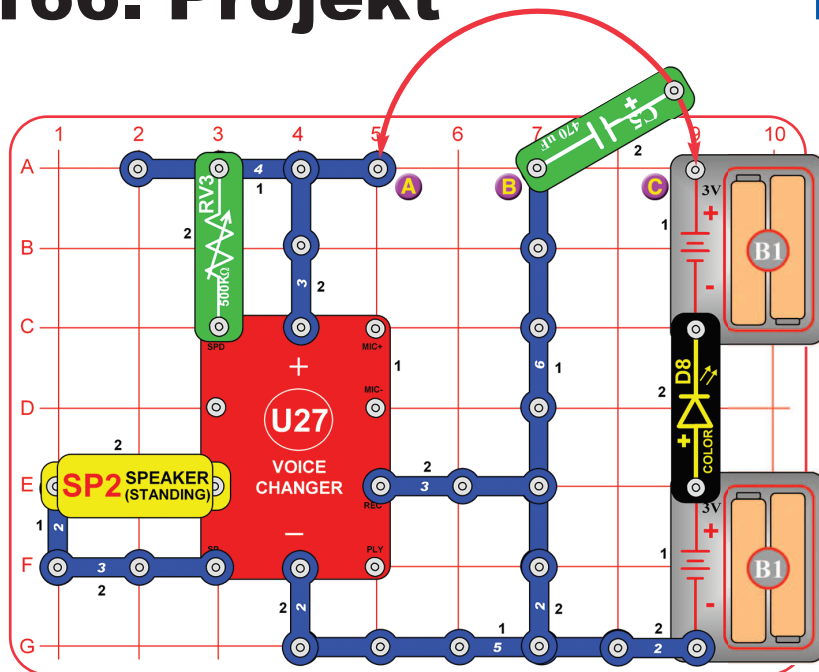
## Kis Akkumulátor

## 165. Projekt

### Apró Akkumulátor

Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje ki a 470 mikrofardos kondenzátort (C5) a kisebb 1 mikrofardos kondenzátorra (C7). Állítsa az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karját teljesen balra. Helyezze a színes LED-et (D8) a B és C jelölésű pontok közé az 1 mikrofardos kondenzátor (C7) feltöltéséhez, az A és B jelölésű pontok közé pedig a lemerítéséhez. A színes LED (D8) csupán egy pillanatra fog felvillanni, mivel az 1 mikrofardos kondenzátor (C7) túlzottan sok elektromosság tárolására nem képes (ellenben a nála 470-szer nagyobb kapacitású 470 mikrofardos kondenzátorra). A felvillanó színes LED (D8) fénye egy sötét szobában könnyebben észrevehető.

## 166. Projekt



A kondenzátor az akkumulátorhoz hasonlóan képes elektromosságot tárolni. A kísérlet során hallott sípoló hangot a hangátalakító (U27) adja ki jelezve, hogy felvétel módba kapcsolt, de ezzel az áramkörrel nem lesz képes hangot rögzíteni. A 470 mikrofardos kondenzátor (C5) nem képes elég elektromosságot tárolni a hangátalakító áramkör működtetéséhez, de képes annyira hosszan elektromossággal ellátni, míg sípolni nem kezd.



## Kis Akkumulátor Sípolás

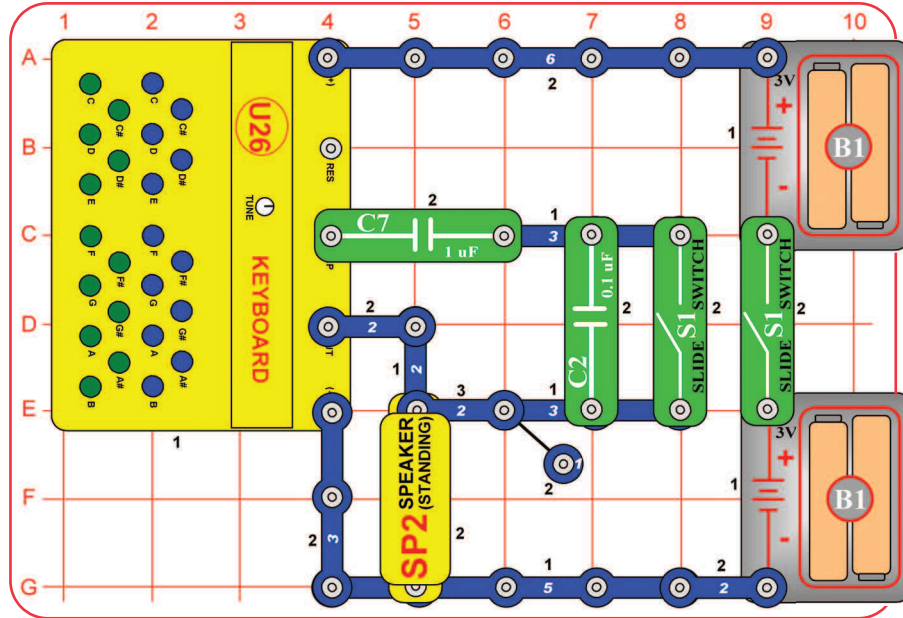
Állítsa az 500 mikrofardos szabályozható ellenállás (RV3) karját középre. Helyezze a 470 mikrofardos kondenzátort (C5) a B és C jelölésű pontok közé („+” végével a C pont felé), majd lökje át „+” felé az A jelölésű pontra (a B jelölésű pontról való lecsatlakoztatása nélkül). Lökődösse a 470 mikrofardos kondenzátor (C5) „+” oldalát a C és A jelölésű pont között néhány alkalommal. Mikor a 470 mikrofardos kondenzátor (C5) a C ponttal érintkezik, akkor a színes LED (D8) felvillan jelezvén, hogy az akkumulátorok feltöltötték a 470 mikrofardos kondenzátort (C5). Amikor a 470 mikrofardos kondenzátor (C5) érintkezik az A jelölésű ponttal, a hangszóró (SP2) sípoló hangot jelezve, hogy az áramkör lemerítette a 470 mikrofardos kondenzátort (C5). Az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjának mozgatásával megváltoztathatja a sípoló hangot.

# 167. Projekt

## Soros Kondenzátorok

# 168. Projekt

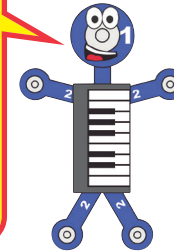
## Soros Kondenzátorok (II)



Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Nyomja le a billentyűzet (U26) zöld gombjainak egyikét és hasonlítsa össze a hangját a baloldali tolókapcsoló (S1) lekapcsolt és felkapcsolt állapotában.

A baloldali tolókapcsoló (S1) lekapcsolásával a 0.1 mikrofarados kondenzátor (C2) és az 1 mikrofarados kondenzátor (C7) is sorosan csatlakozik az áramkörhöz. A baloldali tolókapcsolót (S1) felkapcsolva az elektromos áramlás elkerüli a 0.1 mikrofarados kondenzátort (C2). Figyelje meg, milyen nagy hatással van az áramkör hangjára a 0.1 mikrofarados kondenzátor (C2).

Gondoljon úgy a kondenzátorokra, mint elektromosságot tároló tartályokra. Ha egy kis tartályt sorosan kapcsol össze egy nagy tartállyal, akkor mindkettőbe egyszerre fog ömleni az elektromosság, de a kisebb értékű hamar feltöltődik és megakasztja az áramlást.



Használja az előző projekt áramkört, de cserélje meg a 0.1 mikrofarados kondenzátor (C2) és az 1 mikrofarados kondenzátor (C7) helyzetét. Nyomja le a billentyűzet (U26) zöld gombjainak egyikét és hasonlítsa össze a hangját a baloldali tolókapcsoló (S1) lekapcsolt és felkapcsolt állapotában.

A hangszín közel sem fogja olyan drasztikusan megváltoztatni az áramkör hangszínét, mint az előző projekt áramköre esetében. Mikor a kondenzátorok sorosan kapcsolódnak, a kisebb értékű kondenzátor uralja az áramkört.

# 169. Projekt

## Soros Kondenzátorok (III)

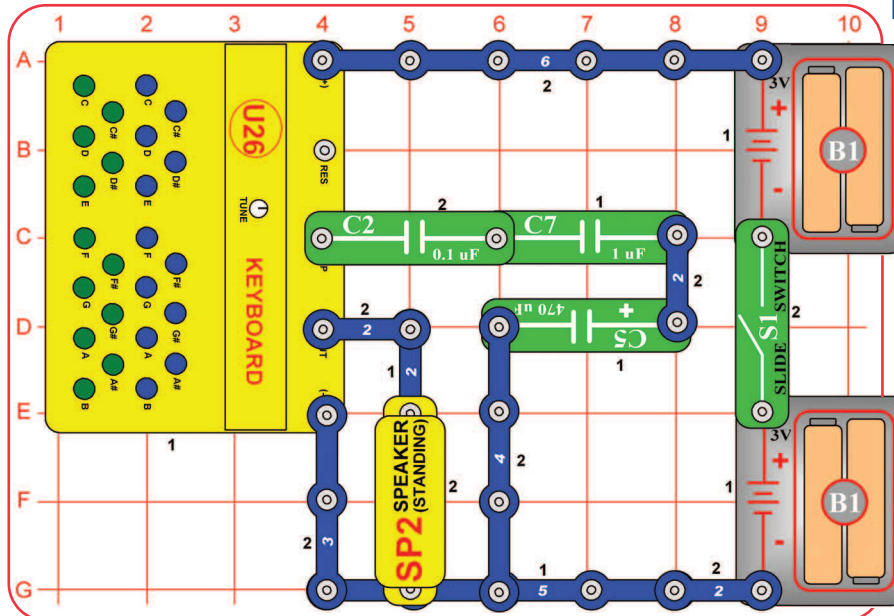
Használja a 167. projekt áramkört, de cserélje ki a 0.1 mikrofarados kondenzátort (C2) a nagyobb 470 mikrofarados kondenzátorra (C5). Nyomja le a billentyűzet (U26) zöld gombjainak egyikét és hasonlítsa össze a hangját a baloldali tolókapcsoló (S1) lekapcsolt és felkapcsolt állapotában.

A hang hangszíne ezúttal nem fog változni akár le-, akár felkapcsolt állapotban van a tolókapcsoló (S1), mivel a sorosan összekapcsolt nagyobb 470 mikrofarados kondenzátor (C5) és a kisebb 1 mikrofarados kondenzátor (C7) nem gyakorol nagy hatást az összkapacitásra.

Most cserélje meg az 1 mikrofarados kondenzátor (C7) és a 470 mikrofarados kondenzátor (C5) helyzetét. Nyomja le a billentyűzet (U26) zöld gombjainak egyikét és hasonlítsa össze a hangját a baloldali tolókapcsoló (S1) lekapcsolt és felkapcsolt állapotában. (A tolókapcsoló lekapcsolásakor tartsa lenyomva a billentyűzet gombját, mivel csak egy kattantást fog hallani néhány másodpercenként.) Ezúttal a baloldali tolókapcsolót (S1) nagy hatással van az áramkörre, mivel a sorosan összekapcsolt kisebb 1 mikrofarados kondenzátor (C7) és a nagyobb 470 mikrofarados kondenzátor (C5) nagymértékben növeli az összkapacitást.

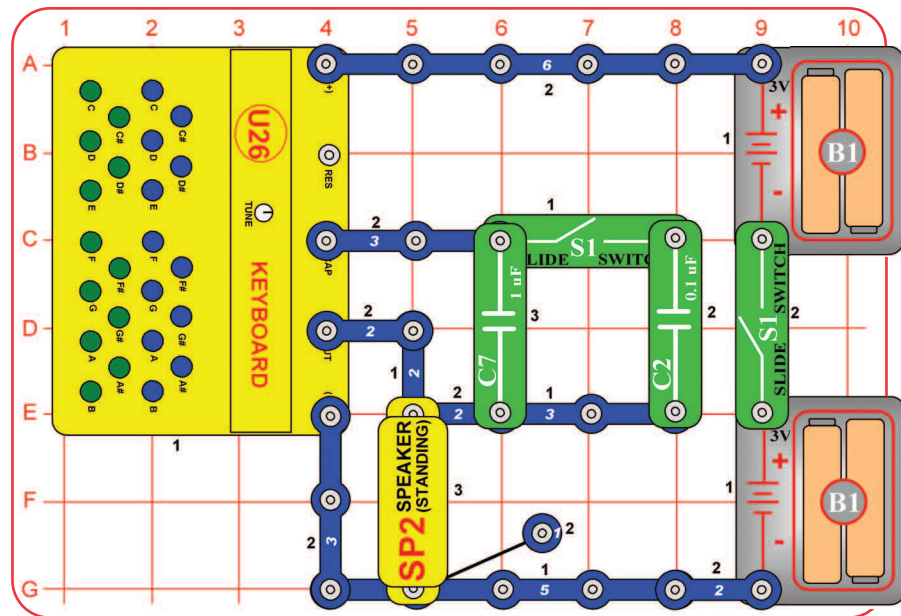
# 170. Projekt

## Még Több Soros Kondenzátor



Kapcsolja fel a jobboldali tolókapcsolót (S1). Nyomja le a billentyűzet (U26) zöld gombjainak egyikét és hasonlítsa össze az áramkör hangját egy, vagy két kondenzátort (C2, C5, C7) eltávolítva és helyükre egy 3-kapcsos vezetékét helyezve. Amennyiben csak a 470 mikrofarados kondenzátor (C5) marad az áramkörben, akkor csak kattogó hangot fog hallani néhány másodpercenként.

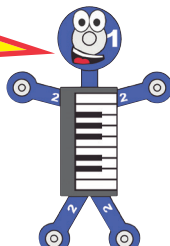
# 171. Projekt Párhuzamos Kondenzátorok



Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Nyomja le a billentyűzet (U26) zöld gombjainak egyikét és hasonlítsa össze a hangját a baloldali tolókapcsoló (S1) lekapcsolt és felkapcsolt állapotában.

A baloldali tolókapcsolót (S1) felkapcsolva a 0.1 mikrofarados kondenzátor (C2) és az 1 mikrofarados kondenzátor (C7) párhuzamosan kapcsolódik. A tolókapcsolót (S1) lekapcsolásával leválasztja a 0.1 mikrofarados kondenzátort (C2). Figyelje meg, hogy a 0.1 mikrofarados kondenzátor (C2) csak kis hatással van a hang hangszínére.

Gondoljon úgy a kondenzátorokra, mint elektromosságot tároló tartályokra. Ha egy kis tartályt párhuzamosan kapcsol össze egy nagy tartállyal, akkor mindkettőbe egyszerre fog ömlelni az elektromosság, de ezúttal egészen addig, míg mindkettő fel nem töltődött.



# 172. Projekt Párhuzamos Kondenzátorok (II)

Használja az előző projekt áramkörét, de cserélje meg a 0.1 mikrofarados kondenzátort (C2) és az 1 mikrofarados kondenzátort (C7) helyzetét. Nyomja le a billentyűzet (U26) zöld gombjainak egyikét és hasonlítsa össze a hangját a baloldali tolókapcsoló (S1) lekapcsolt és felkapcsolt állapotában.

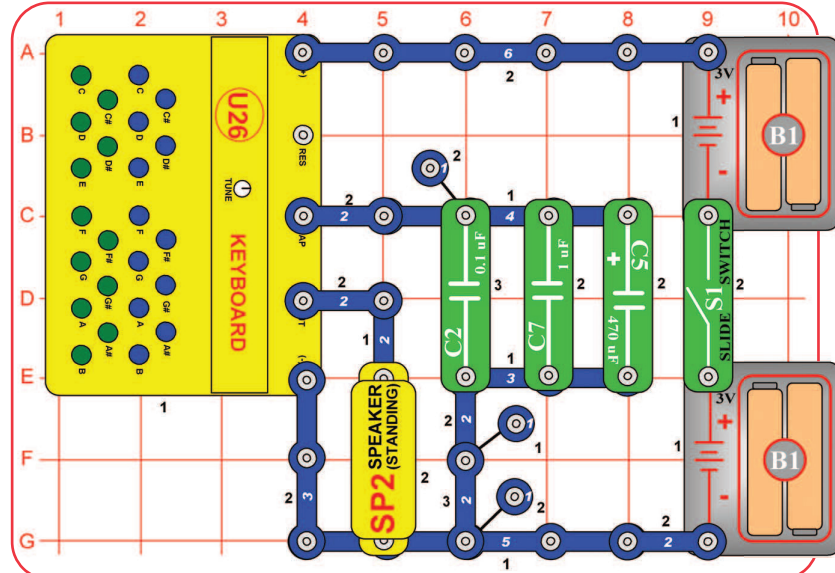
A hang hangszíne ezúttal jóval nagyobb mértékben fog változni, mint az előző projekt áramkörének esetében. Mikor a kondenzátorok párhuzamosan kapcsolódnak, akkor a nagyobb értékű dominál az áramkörben.

# 173. Projekt Párhuzamos Kondenzátorok (III)

Használja a 171. projekt áramkörét, de cserélje ki a 0.1 mikrofarados kondenzátort (C2) a jóval nagyobb 470 mikrofarados kondenzátorra (C5). Nyomja le a billentyűzet (U26) zöld gombjainak egyikét és hasonlítsa össze a hangját a baloldali tolókapcsoló (S1) lekapcsolt és felkapcsolt állapotában. (A tolókapcsoló lekapcsolásakor tartsa lenyomva a billentyűzet gombját, mivel csak egy kattantást fog hallani néhány másodpercenként.) Ezúttal a baloldali tolókapcsolót (S1) nagy hatással van az áramkörre, mivel a párhuzamosan összekapcsolt nagyobb 470 mikrofarados kondenzátor (C5) és kisebb 1 mikrofarados kondenzátor (C7) nagymértékben növeli az összkapacitást.

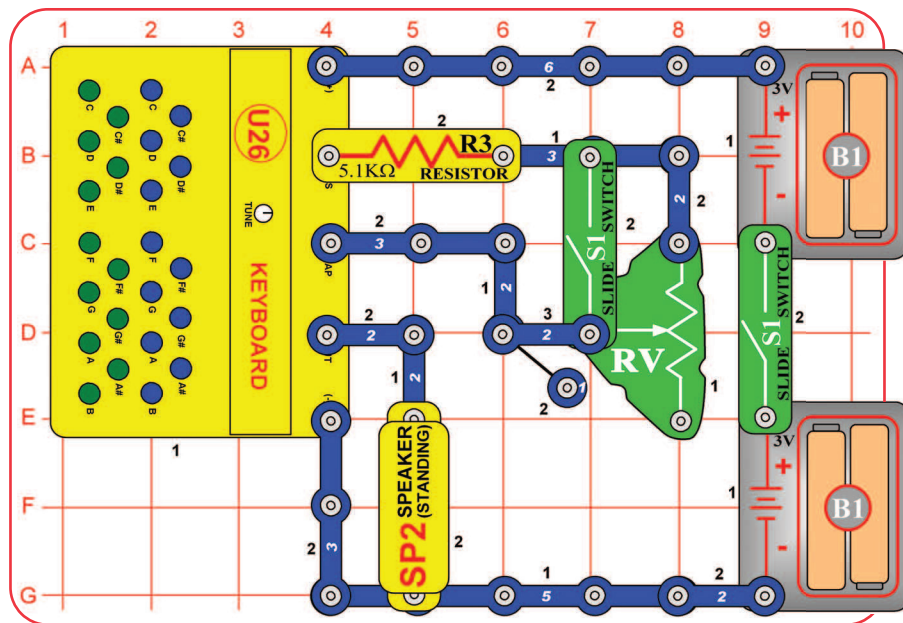
Most cserélje meg az 1 mikrofarados kondenzátor (C7) és a 470 mikrofarados kondenzátor (C5) helyzetét. Nyomja le a billentyűzet (U26) zöld gombjainak egyikét és hasonlítsa össze a hangját a baloldali tolókapcsoló (S1) lekapcsolt és felkapcsolt állapotában. A hang hangszíne ezúttal nem fog változni akár le-, akár felkapcsolt állapotban van a tolókapcsoló (S1), mivel a párhuzamosan összekapcsolt a kisebb 1 mikrofarados kondenzátor (C7) és nagyobb 470 mikrofarados kondenzátor (C5) nem gyakorol nagy hatást az összkapacitásra.

# 174. Projekt Még Több Párhuzamos Kondenzátor



Kapcsolja fel a jobb- oldali tolókapcsolót (S1). Nyomja le a billentyűzet (U26) zöld gombjainak egyikét és hasonlítsa össze az áramkör hangját egy, vagy két kondenzátort (C2, C5, C7) eltávolítva. Amennyiben csak a 470 mikrofarados kondenzátor (C5) marad az áramkörben, akkor csak kattogó hangot fog hallani néhány másodpercenként.

# 175. Projekt



A billentyűzet (U26) elem belsejében egy oszcillátor található, ami különböző hangokat produkál a kék és zöld gombok lenyomásával. A hang frekvenciáját (hangszínét) a belső ellenállás-kondenzátor hálózat szabályozza, minden gombot egy-egy ellenállás értéként értelmezve. A billentyűzet (U26) zöld gombjainak hangja a finomhangolóval változtathatók meg, valamint külső ellenállások és kondenzátorok segítségével, mint számos korábbi projektben.

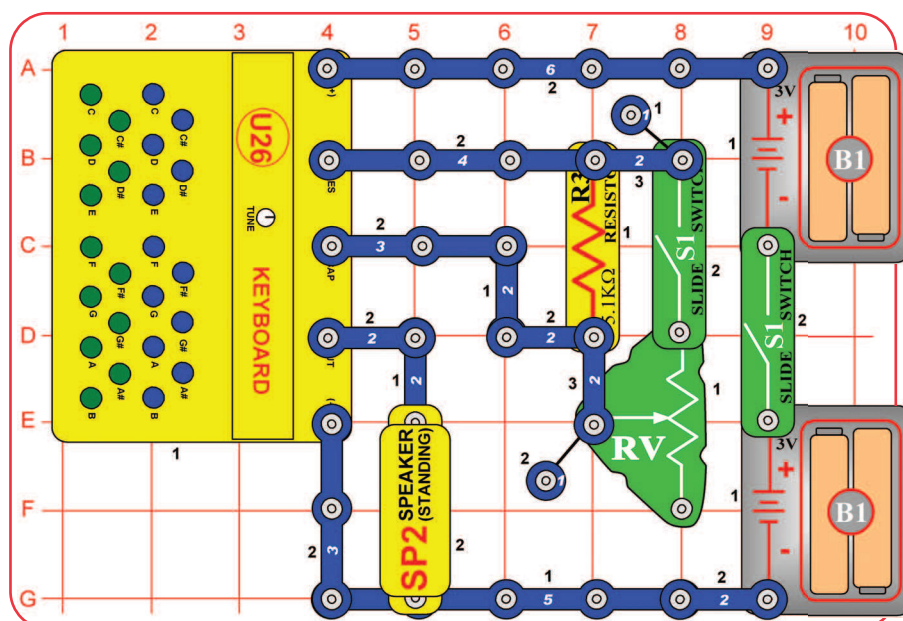


Kapcsolja fel a jobboldali tolókapcsolót (S1). Állítsa a szabályozható ellenállás (RV) karját minden irányába és hasonlítsa össze az áramkör hangját a baloldali tolókapcsoló (S1) lekapcsolt és felkapcsolt állapotában.

A szabályozható ellenállás (RV) karját felfelé állítva az elem ellenállása 200 Ohm. A baloldali tolókapcsoló (S1) lekapcsolásával ezt sorosan kapcsolja össze az 5.1 Kiloohmos ellenállással (R3), ami egy kis hatást fog gyakorolni az áramkör hangjára.

A szabályozható ellenállás (RV) karját lefelé állítva az elem ellenállása 50 Kiloohm lesz. A baloldali tolókapcsoló (S1) lekapcsolásával ezt sorosan kapcsolja össze az 5.1 Kiloohmos ellenállással (R3), ami nagy hatást fog gyakorolni az áramkör hangjára.

# 176. Projekt



Gondoljon az ellenállásokra úgy, mint az elektromos áramlás akadályaira. Mikor az elektromosság csupán egy útvonalon tud közlekedni, melynek egy részén egy nagy akadály található, az elektromosság csupán kis része fog átjutni rajta. Mikor az elektromosság több útvonalon tud közlekedni, sok elektromosság fog áthaladni, mivel legnagyobb része az akadály nélküli útvonalon fog áthaladni.



Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Állítsa a szabályozható ellenállás (RV) karját minden irányba és hasonlítsa össze az áramkör hangját a baloldali tolókapcsoló (S1) lekapcsolt és felkapcsolt állapotában. Amennyiben a szabályozható ellenállás (RV) karjának felfelé állításakor nem ad hangot az áramkör, mozgassa azt kicsit lejjebb, amíg szólni nem kezd.

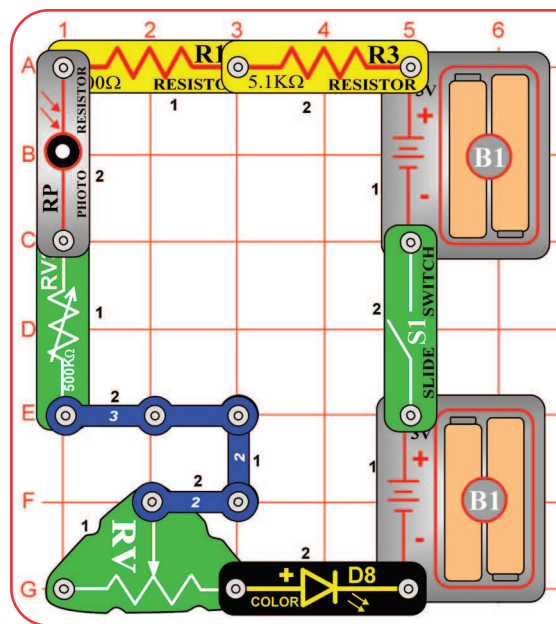
A szabályozható ellenállás (RV) karját felfelé állítva az elem ellenállása 200 Ohm. A baloldali tolókapcsoló (S1) lekapcsolásával ezt párhuzamosan kapcsolja össze az 5.1 Kiloohmos ellenállással (R3), ami nagy hatást fog gyakorolni az áramkör hangjára.

A szabályozható ellenállás (RV) karját lefelé állítva az elem ellenállása 50 Kiloohm lesz. A baloldali tolókapcsoló (S1) lekapcsolásával ezt párhuzamosan kapcsolja össze az 5.1 Kiloohmos ellenállással (R3), ami csak kis hatást fog gyakorolni az áramkör hangjára.

A billentyűzet (U26) zöld gombjainak egyikét lenyomva megváltoztathatja az áramkör hangját ellenállások párhuzamos csatlakoztatásával a szabályozható ellenálláshoz (RV) és az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás.

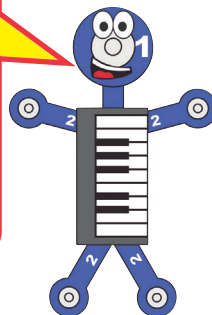
## 177. Projekt

# Rengeteg Soros Ellenállás



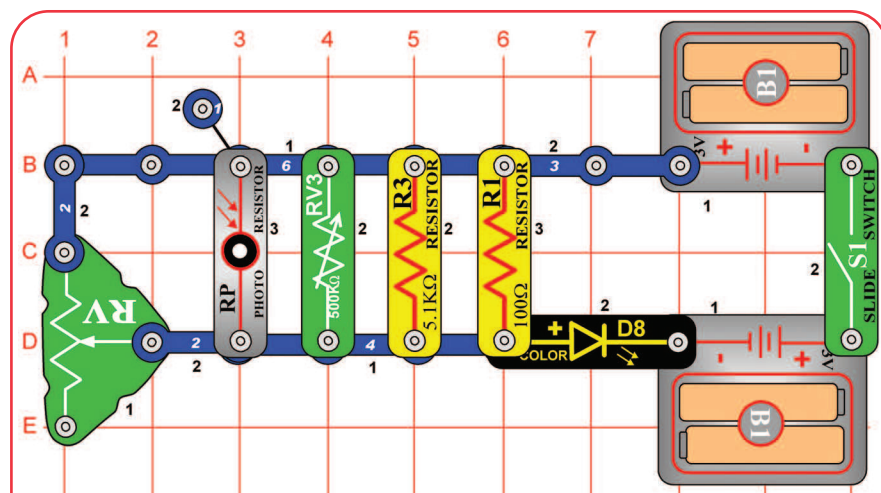
Az öt ellenállás mind sorosan kapcsolódik, így a legnagyobb értékű lesz a legnagyobb hatással az áramkörre.

Az áramkör bármely elemének megcserélése („+” végük irányának megváltoztatása nélkül) nem lesz hatással az áramkör működésére. Próbálja ki.

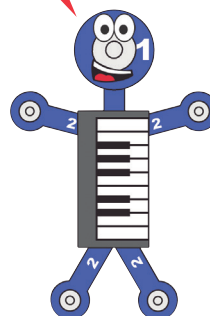


Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Az öt ellenállás (R1, R3, RV, RV3, RP) egymáshoz sorosan kapcsolódva irányítja a színes LED-et (D8). Figyelje meg melyik ellenállás van a legnagyobb hatással a színes LED (D8) fényerejére egyszerre egy ellenállás kicserélésével egy 3-kapcsos vezetékre vagy a piros/fekete áthidaló vezetékre. A szabályozható ellenállás (RV) és az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) ellenállása a beállításuktól függ, így próbálja ki különböző szintjeit a karjuk mozgatásával. A fotoellenállás (RP) ellenállása nagyon magas lehet, amennyiben nem vetül rá elég fény.

## 178. Projekt Rengeteg Párhuzamos Ellenállás



Az öt ellenállás mind párhuzamosan csatlakozik egymáshoz, így a legkisebbnek, a 100 Ohmos ellenállásnak (R1) lesz a legnagyobb hatása az áramkörre.

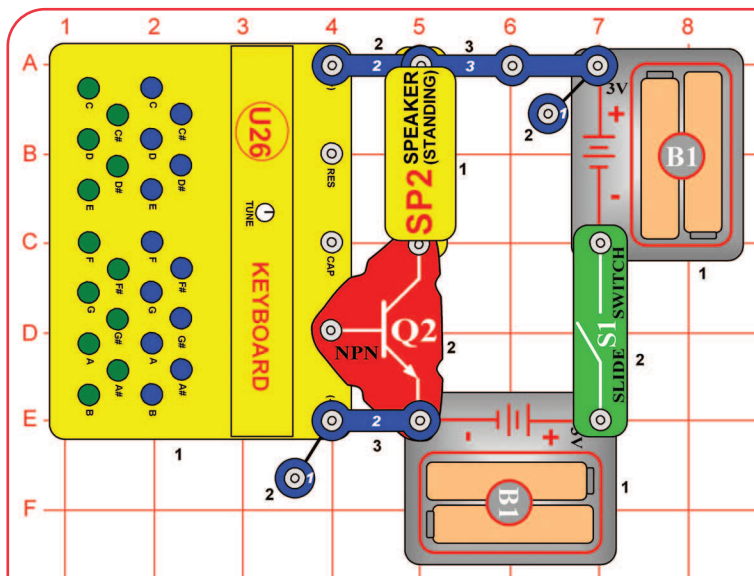


Kapcsolja fel a jobboldali tolókapcsolót (S1). Az öt ellenállás (R1, R3, RV, RV3, RP) egymáshoz párhuzamosan kapcsolódva irányítja a színes LED-et (D8). Figyelje meg melyik ellenállás van a legnagyobb hatással a színes LED (D8) fényerejére egyszerre egy ellenállás eltávolítására. A szabályozható ellenállás (RV) és az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) ellenállása a beállításuktól függ, így próbálja ki különböző szintjeit a karjuk mozgatásával.





# 179. Projekt



Játsszunk még egy kis zenét! Építse meg a képen látható áramkört (hasonló lesz az 1. projekt áramköréhez, de hangosabb), majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1).

A legjobb hanghatáshoz hangolja össze a billentyűzet (U26) kék és zöld gombjait: forgassa el a finomhangolót a billentyűzet kék C gombja és zöld C gombja egyidejű lenyomása közben. Ahogy lassan elforgatja a finomhangolót figyelje meg, hogyan változik a gombok hangja. A finomhangoló legtöbb beállításán a kék és a zöld gomb két különálló hangját fogja hallani, de a finomhangoló egy bizonyos pontján a két hang összeolvad egyetlen zenei hanggá – ezen a finomhangoló beállításon lehet a legjobban zenéket lejátszani. A kék és zöld gombok hangja ezen a ponton egymáshoz hangolódik.

Egy adott dal lejátszásához nyomja le a billentyűzet (U26) jelzett gombjait a feltüntetett sorrendben. Ahol egy „-” jelzést lát, ott a szokottnál hosszabban tartsa lenyomva az érintett gombot



# 180. Projekt

## Légy Hangos Zenész (II)

Használja az előző projekt áramkörét és dalait, de minden hangnál nyomja le a billentyűzet (U26) kapcsolódó zöld és kék gombját egyszerre (a2. projektben látott módon), valamint próbálja ki őket a finomhangoló különböző beállításával (hogyan a gombok ne legyenek összehangolva).

# Légy Hangos Zenész

## It's Raining, It's Pouring:

A G E A G E G G E A G E E

It's rain-ing, it's pour-ing, Rain-y days aren't bor-ing. We

F F D D F F D D G F E D E C

like to jump, we like to splash, Let's hope it rains till mor-ning.

## Jingle Bells

E E E E E E E E G C D E-

Jin-gle bells, jin-gle bells, Jin-gle all the way,

F F F F F F E E E E C G F D C-

Oh what fun it is to ride in a one horse o-pen sleigh.

## London Bridge is Falling Down

G A G F E F G D E F E F G

Lon-don Bridge is fal-ling down, Fal-ling down, fal-ling down.

G A G F E F G D-G- E C-

Lon-don Bridge is fal-ling down, My fair la-dy.

## If You're happy and You Know It

C C F F F F F F E F G-

If your're hap-py and you know it, clap your hands.

C C G G G G G G F G A-

If your're hap-py and you know it, clap your hands.

A A A# A# A# A# D D A# A# A A A G F F-

If you're hap-py and you know it, And you real-ly want to show it,

A# A# G G G F E C D E F-

If your're hap-py and you know it, clap your hands.

## A Tisket, A Tasket

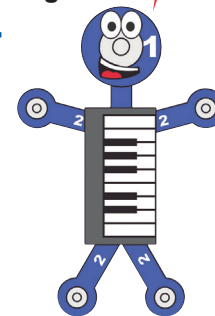
E G E F G E G C E A G E E

A tis-cket a tas-cket, A green and yel-low bas-cket

F F D D F F D D G F E D E C-

I wrote a let-ter to my love and on the way I dropped it.

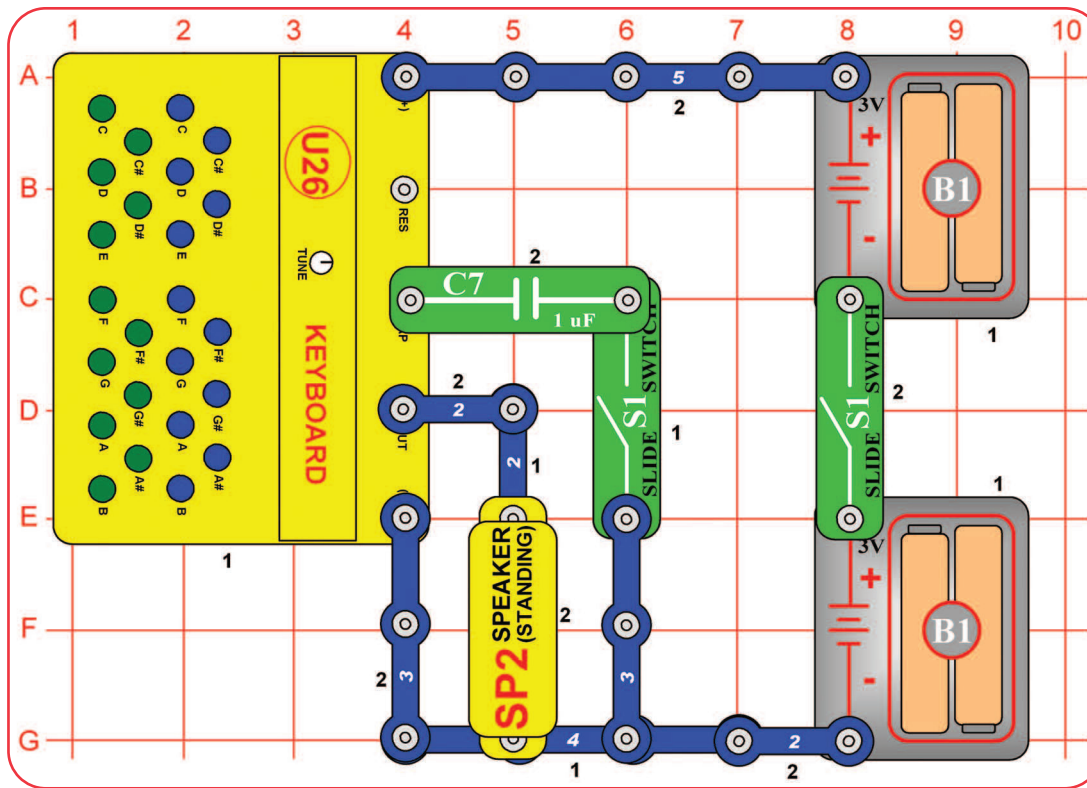
Egyes dalok módosítva lettek, hogy könnyebben le lehessen játszani őket a billentyűzeten (U26).





# 181. Projekt

# Morzekód



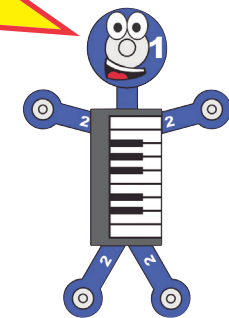
Építse meg a képen látható áramkört és kapcsolja fel a jobboldali tolókapcsolót (S1), majd nyomja le a billentyűzet (U26) gombjait hosszabb és rövidebb ideig, hogy titkos üzeneteket küldjön barátainak Morzekóddal.

A billentyűzet (U26) gombjainak eltérő hangszínével megkülönböztetheti más-más barátjának küldött üzeneteit. Például a billentyűzet (U26) kék C gombjával küldött üzeneteket címezheti egyik barátjának, míg a zöld C gombjával küldötteket egy másiknak. Kapcsolja fel a baloldali tolókapcsolót (S1), amivel megváltoztathatja a billentyűzet (U26) zöld gombjainak hangszínét, így még több barátjának küldhet személyreszóló üzenetet.

**Morzekód:** A mai telefonrendszer előfutára a távíró volt, amit széles körben használtak a 19. század második felében. Csupán két állapota volt – be és ki (vagyis küldés vagy nem küldés) –, valamint nem volt képes az emberi hangszín vagy zenék frekvenciáját továbbítani. A kód abból a célból lett kifejlesztve, hogy információkat szállítson nagy távolságba a rendszer, valamint egy sor pont és vonal (rövid és hosszú jel) segítségével. Ez a Morzekód nevet kapta feltalálója után. Gyakran használták a rádiós kommunikáció korai időszakában is, de manapság nem elterjedt. Gyakran szerepel hollywoodi, különösen western filmekben, melyekben az indián törzsek ezzel ellentétben például füstjelekkel kommunikáltak. A modern üvegszálazás optikás kommunikációs rendszer hasonló kódolással küld adatokat keresztül az országon, de jóval nagyobb sebességgel.

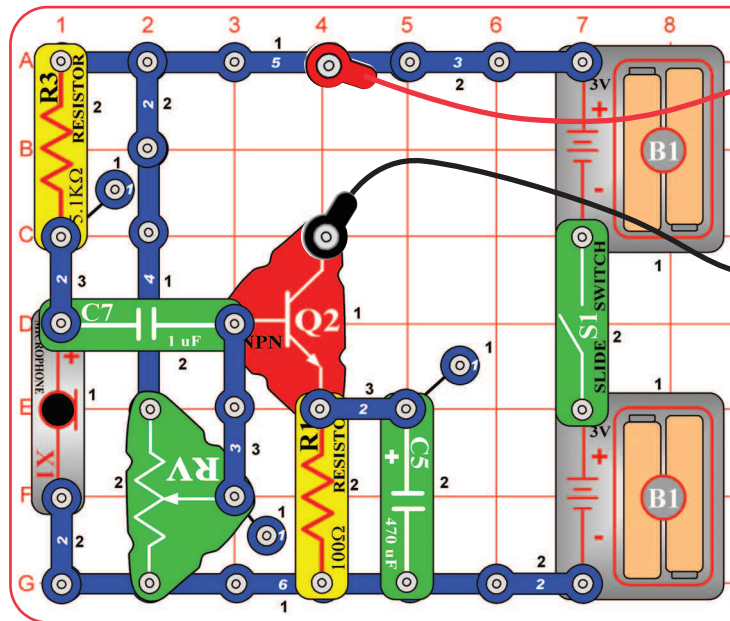
## MORZEKÓD

A	.-	N	-. -	Pont	.....
B	..-.	O	-. -. -	Vessző	.....
C	-.-.	P	-. -.-	Kérdőjel	.....
D	-.-.	Q	-. -.-	1	.....
E	..	R	-. -. -	2	.....
F	..-.	S	-. -.-	3	.....
G	-.-.	T	-. -.-	4	.....
H	....	U	-. -.-	5	.....
I	..	V	..-.-	6	.....
J	.-.-	W	-. -.-	7	.....
K	-.-.	X	-. -.-	8	.....
L	.-..	Y	-. -.-	9	.....
M	..--	Z	..--	0	.....



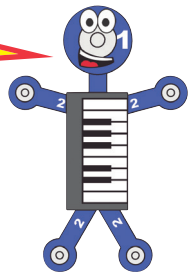
# 182. Projekt

# Hangerősítő Tranzisztor



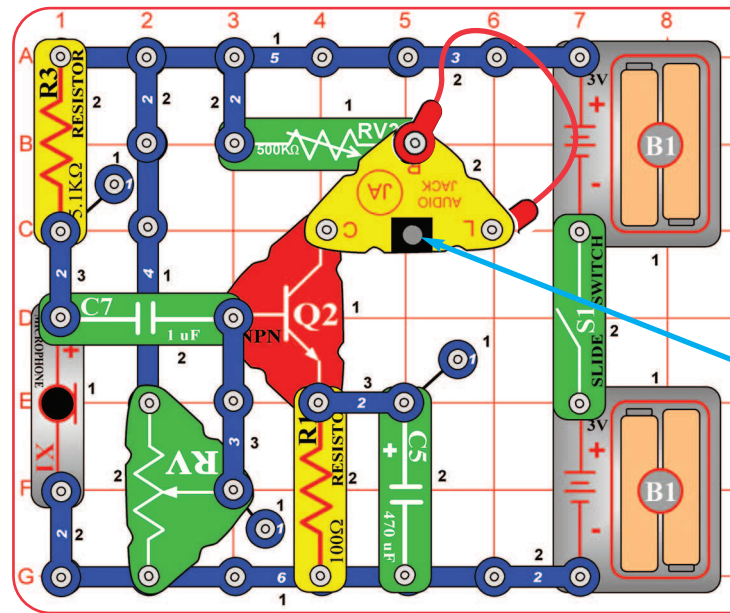
Építse meg a képen látható áramkört a hangszórót (SP2) a piros és fekete áthidaló vezetékkel csatlakoztatva az áramkörhöz. Állítsa a szabályozató ellenállás (RV) karját középre, majd nyomja fel a tolókapcsolót (S1). Tartsa a hangszórót (SP2) a füléhez és fújjon bele, vagy beszéljen közvetlenül közelről a mikrofonba (X1).

Ez az áramkör felerősíti a hangját, majd lejátsza a hangszórón (SP2) keresztül. A mikrofonba (X1) fújást könnyedén meghallhatja, de a beszédet nehéz lesz megérteni, mivel nincs elég erősítő az áramkörben, így némi hangtorzulás is előfordulhat. Emellett a hangszóróból (SP2) érkező hangja lehet, hogy nem lesz olyan hangos, mintha közvetlenül hallaná.

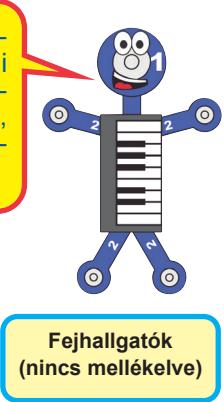


# 183. Projekt

# Hangerősítő Tranzisztor (II)



Egy fejhallgatóval egyszerűbb lehet felismerni az áramkör a hangszóróján (SP2) keresztül szóló, valamint közvetlenül szájából hangzó hangját.



Fejhallgatók (nincs mellékelve)

Amennyiben rendelkezik egy fejhallgatóval (nincs mellékelve), módosítsa az áramkört a képen látható módon, majd csatlakoztassa fejhallgatóját az áramkörhöz az audi jacken (AJ) keresztül. Állítsa be a szabályozható ellenállás (RV) karját középre, az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás (RV3) karjával pedig állítsa be a hangerőt az Önnek legmegfelelőbb szintre (balra a hangerő növeléséhez, az 500 Kiloohmos szabályozható ellenállás beállításainak többsége ugyanis halk lesz). Kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Fújjon a mikrofonra (X1) vagy beszélje bele közvetlen közelről. A hangja előfordulhat, hogy nem lesz túl hangos.

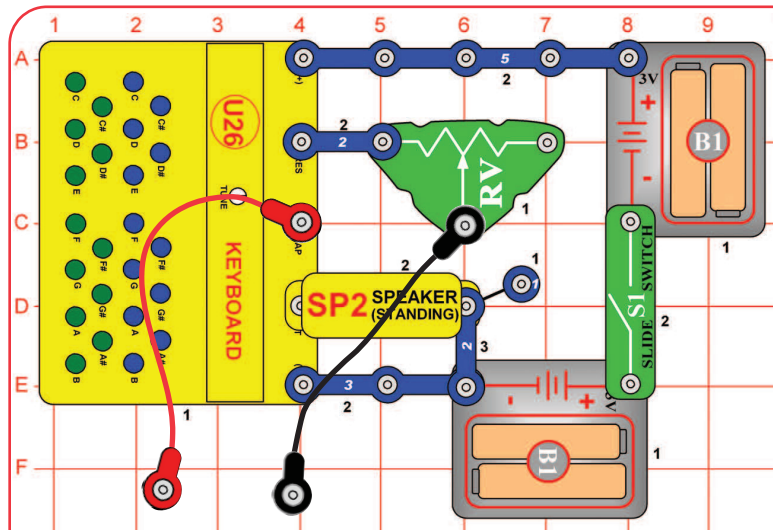
**FIGYELEM:** A fejhallgatók teljesítménye gyártónként és típusonként eltérhet, a nagy hangerővel való huzamosabb használatuk pedig tartós halláskárosodáshoz vezethet, így legyen körültekintő használatukkor. Először minden esetben a lehető legalacsonyabb hangerőn kezdje, majd onnan növelje azt óvatosan az Önnek megfelelő szintig.



# 184. Projekt

# Saját Elem Készítő

Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja fel a tolókapcsolót (S1). Először állítsa balra a szabályozható ellenállás (RV) karját, majd kezdje el más irányokba mozgatni a legkülönbözőbb hanghatásokért. Próbáéka ki a víztócsa (A), alkatrészejazolás (B) vagy ceruza alkatrész (C) módszereket. Érintse a fekete és piros áthidaló vezetékek végét a módszerek szerinti elemekhez, és hallgassa a hatását.



**A módszer (könnyű):** öntsön különböző formájú apró víztócsákat az asztalra, mint például a mellékelt képen láthatók, majd érintse a áthidaló vezetékek fém végét azok egy-egy oldalára



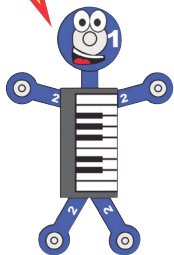
**B módszer (nehezebb):** Egy hegyes ceruzával rajzoljon alakzatokat egy vastag papírlapra, mint például a mellékelt képen láthatók, majd satírozza be őket alaposan, amíg egy vastag grafit nem borítja őket. Ezek után érintse az áthidaló vezetékek fém végét a rajz egy-egy oldalára. A jobb csatlakozás érdekében pár csepp vízzel benedvesítheti az áthidaló vezetékek fém végén, de ezt követően rögtön törölje meg a kezét.



**C módszer (szülői felügyelettel és engedéllyel ajánlott):** Vegyen elő egy ceruzát és hegyezze ki mindkét oldalát. Érintse az áthidaló vezetékek végét a ceruza egyik és másik végének grafit részeihez.



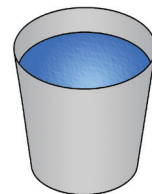
A hosszú, keskeny formáknak nagyobb az ellenállása, mint a rövid és széles formáknak. A ceruzák fekete töltőanyaga ugyanaz, mint egyes ellenállások alapanyaga: grafit.



Ezt követően helyezze az áthidaló vezetékek szabad végeit egy pohár vízbe anélkül, hogy fém részeik összeérnének. A víztől megváltozik az áramkör hangja, a hangszíne pedig a víz mennyiségének függvényében, így ha még több vizet önt a bögrébe, megváltozik az áramkör hangja.

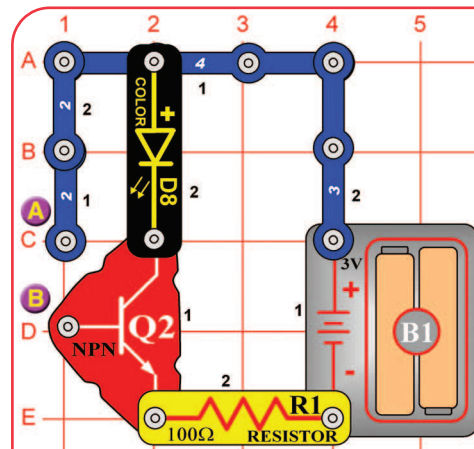
Most adjon egy kis sót a vízhez és kevergesse egy kicsit, hogy feloldódjon. Az áramkör ettől most magasabb hangszínen fog szólni, mivel a sós víznek alacsonyabb az ellenállása, mint a sima víznek.

A kísérlet során használt vizet semmiképp se igya meg.



# 185. Projekt

# Érintésérzékelő Színes Fény



Építse meg a képen látható áramkört, ami azonban semmit sem fog csinálni és úgy tűnhet, hogy hiányzik egy alkatrésze. Ez a hiányzó alkatrésze nem más, mint Ön!

Érintse meg az áramkör A és B jelölésű pontjait ujjával, amitől a színes LED (D8) világítani kezd. Amennyiben mégsem az annak a jele, hogy ujjával nem hoz létre megfelelő elektromos kapcsolatot a fémmel. Ebben az esetben próbálja meg jobban lenyomni, vagy bevezetni/ benyálazni ujjait. Ha a színes LED (D8) fénye túl halvány, helyezze az áramkört egy sötét vagy kevésbé megvilágított szobába a könnyebb megfigyeléséhez.

# 186. Projekt

## Hallásvizsgálat

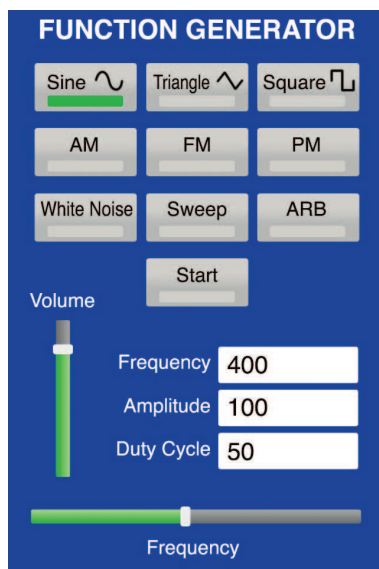
Ehhez a kísérlethez egy okostelefonra és internetkapcsolatra lesz szüksége egy ingyenes alkalmazás letöltéséhez. Keresse meg és töltsön le a „function generator” alkalmazást, ami képes szinusz és négyzet jeleket leadni. További javaslatokért látogasson el a Boffin s® Sound termékoldalára a [www.boffin.hu](http://www.boffin.hu) hivatkozáson.

Állítsa az alkalmazást „Sine” funkcióra (egyetlen hanghoz), indítsa el és próbálgassa a rendelkezésre álló frekvenciatartományokat. A hangot közvetlenül okostelefonjáról is hallgathatja, vagy használhatja a 60. projekt áramkörét. Állítsa be az Önnek és a közepes frekvenciáknak megfelelő hangerőt az okostelefonján (ha pedig a 60. projekt áramkörét használja, akkor a szabályozható kar mozdításával).

Figyelje meg milyen frekvenciatartományú hangokat hall meg: a hang közepes frekvencián hangos, alacsony vagy magas frekvencián pedig alacsony (vagy egyáltalán nem szól). Ennek két oka van:

1. Hallási képessége a hallott frekvenciától függ. A legtöbb ember képes meghallani a 20 Hz és 20.000 Hz közti hangokat, de az alacsony és magas frekvenciájú hangokat kevésbé, mint a közepeseket. Ahogy öregszik, egyre kevesebb különböző frekvenciájú hangot fog hallani – ezt próbálja ki ugyanezzel az áramkörrel szülein és nagyszülein.
2. A hangszóró (SP2) a frekvencia függvényében képes hangokat előállítani, de lehet, hogy nem teljesít olyan jól alacsonyabb vagy magasabb frekvencián. A hangszórók úgy lettek megtervezve, hogy hallható tartományon belülre eső hangokat játszanak le.

**B rész:** állítsa az alkalmazáson a frekvenciát a éppen hallható tartományon kívülre, majd a „Sine” funkcióról váltson át a „Square” funkcióra (egy sok felhanggal teli hanghoz), amitől már hallani fogja, mivel a felhangokkal teli jelek magas frekvenciával rendelkeznek, így még a hallható tartományon belülre esnek.



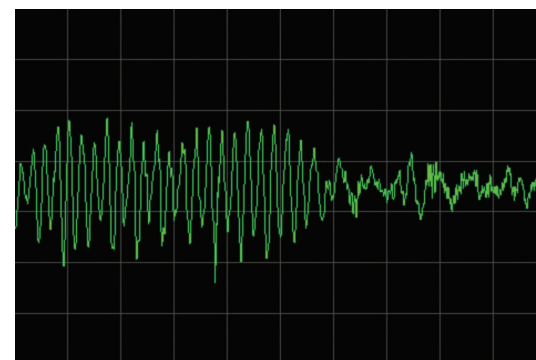
# 187. Projekt

## Látható Hang

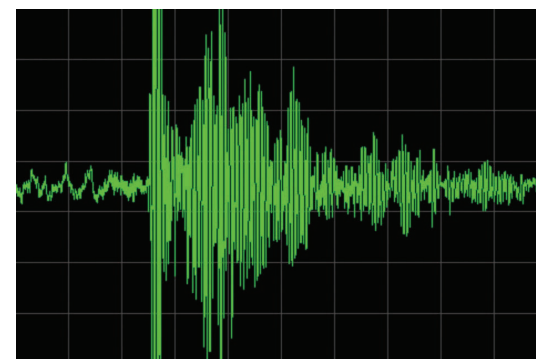
Ehhez Ehhez a kísérlethez egy okostelefonra és internetkapcsolatra lesz szüksége egy ingyenes alkalmazás letöltéséhez. Keresse meg és töltsön le a „oscilloscope” alkalmazást, amivel készüléke képes lesz oszcilloszkópként működni. További javaslatokért látogasson el a Boffin s® Sound termékoldalára a [www.boffin.hu](http://www.boffin.hu) hivatkozáson.

Az oszcilloszkóp egy eszköz, amit a mérnökök az elektromos jelek megfigyelésére használnak. Ezen keresztül a folyamatos, állandó hangok különösen érdekes látványt nyújtanak, mivel repetitívek és úgy néznek ki, mint egy hullám.

Indítsa el az alkalmazást és kezdjen az okostelefonka mikrofonjába, és figyelje a készülék kijelzőjén megjelenő hangját. Próbáljon meg egyetlen hangot különböző frekvenciákon előidézni, vagy fűtől, vagy ujjával csettinteni.



Ezt követően használja az 1., vagy 25-26. projekt billentyűzet (U26) áramköreinek egyikét. Nyomja le a billentyűzet (U26) egyik gombját és figyelje meg, milyen hatásal lesz az alkalmazásra.



Próbálja ki a kísérletet egy olyan visszhang áramkörrel is, mint például a 29. projekt, majd figyelje az eredményt.

# 188. Projekt

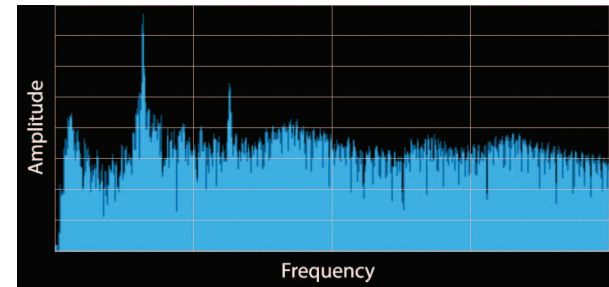
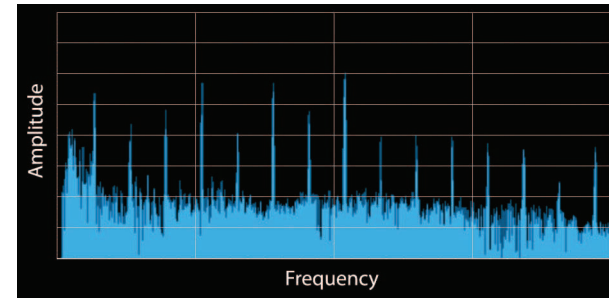
# Látható Spektrum

Ehhez Ehhez a kísérlethez egy okostelefonra és internetkapcsolatra lesz szüksége egy ingyenes alkalmazás letöltéséhez. Keresse meg és töltsse le a „spectrum analyzer” alkalmazást, amivel képes lesz megtekinteni egy jel frekvenciatartományát. További javaslatokért látogasson el a Boffin s® Sound termékoldalára a [www.boffin.hu](http://www.boffin.hu) hivatkozáson.

A spektrumanalizátor egy eszköz, amit a mérnökök az elektromos jelek frekvenciatartományának és energiájának megfigyelésére használnak. Egy tiszta hang minden energiája egyetlen frekvencián mozog, míg egy felhangokat tartalmazó hang frekvenciájának nagy része egy, de egyes részei más frekvenciákon mozognak. Egy komplex hang energiája számos frekvenciára kiterjed.

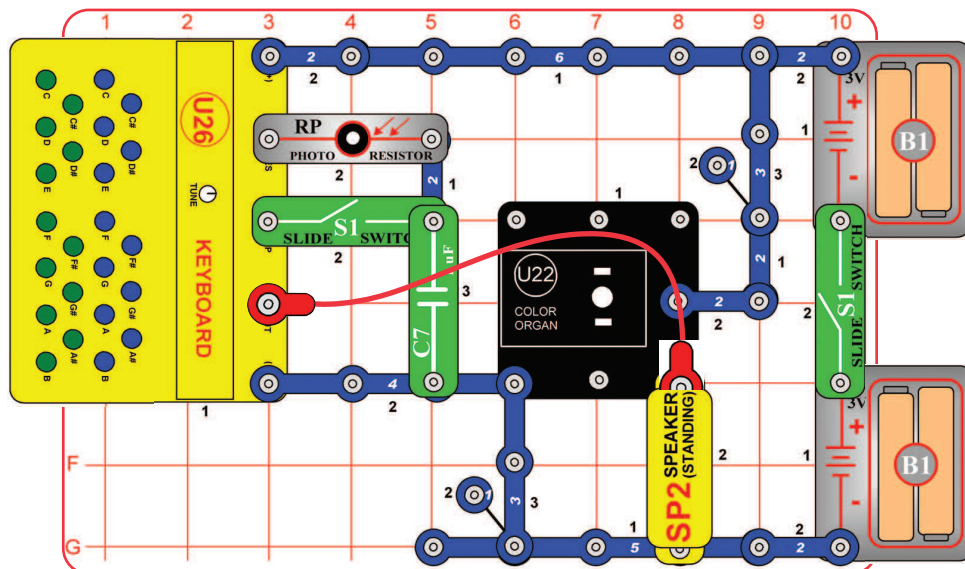
A spektrumanalizátor általában egy amplitúdó és frekvencia diagramon jeleníti meg az adatokat. Az energia erősségét legtöbbször dB (decibel) mértékegységben fejezik ki és logaritmikus mérésekkel mutatják be, melyeken a legerősebb frekvencia rendelkezik a legtöbb, mint a leggyengébb frekvencia a legkevesebb energiával. Mindig van egy a háttérzajt jelző „zajszint”, ami megnehezítheti a gyengébb jelek megfigyelését.

Indítsa el az alkalmazást és beszéljen az okostelefon mikrofonjába és figyelje hangja megjelenő frekvencia adatait a kijelzőn. Kísérletezzen egyetlen hanggal különböző frekvenciákon, vagy füttyüléssel.



Ezt követően használja az 1., 6. vagy 25-26. projektek billentyűzet (U26) áramkört. Idézzon elő egy hangot a billentyűzet (U26) gombjainak lenyomásával és figyelje meg frekvenciaadatait.

## BÓNUSZ ÁRAMKÖR A BOFFIN II® LIGHT TULAJDONOSOKNAK



Amennyiben rendelkezik a Boffin s® LIGHT (Model SCL-175) készlettel is, akkor az alábbi áramkört is megépítheti. Ne csatlakoztasson az áramkörhöz más készletekből származó további áramforrásokat, ezek ugyanis kárt tehetnek az alkatrészekben. Ha bármilyen kérdése merülne fel, vegye fel a kapcsolatot a ConQuest entertainment a.s.® munkatársaival.



## #B1 Projekt Látható Spektrum

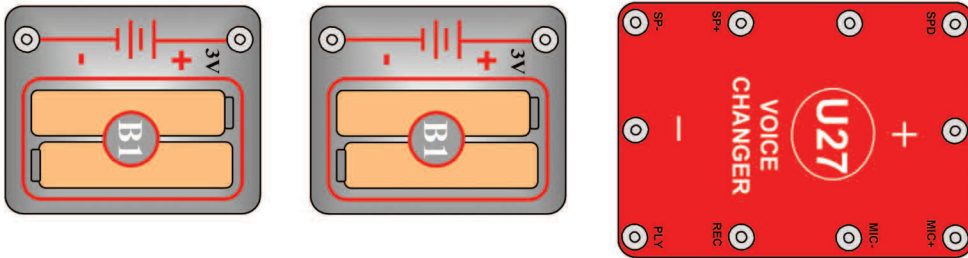
Ez az áramkör a az SCL-175 készlet színorgona modulját (U22) használja. Építse meg a képen látható áramkört, majd kapcsolja le a baloldali tolókapcsolót (S1) és kapcsolja fel a jobboldali tolókapcsolót (S1). Nyomja le a billentyűzet (U26) néhány gombját, amitől a hangszórón (SP2) keresztül generált hanghatások mellett megváltozik a színorgona (U22) fényének színe. Kapcsolja fel a baloldali tolókapcsolót (S1) plusz optikai vezérlés hozzáadásához: húzza el a kezét a fotoellenállás (RP) előtt, ami megváltoztatja az áramkör hangját és a színorgona (U22) színeit. Ha úgy tartja kedve az SCL-175 készlet LED kiegészítőit is a színorgonára (U22) helyezheti a hatás fokozásához.

# SCM-185 SOUND Elemek Elrendezése

**Fontos:** Amennyiben bármelyik elem hiányzik vagy sérült készletében, NE VIGYE VISSZA AZ ÜZLETBE. Írjon nekünk az info@cqe.hu címre.

Ügyfélszolgálat • Kolbenova 961, 19800 Prága

**Megjegyzés:** A csomag részét képező elemek teljes listája az útmutató 2. és 3. oldalán található..



Az alaplácson (11.0" x 7.7") számos elem elfér.

