



## Villogó frekvencia



**FIGYELMEZTETÉS:** A villogó játékok epilepsziás rohamokat okozhatnak epilepsziás betegeknél.

Gyermekek számára 8 éves kortól alkalmas. Kisebb gyermekeknél fennáll a fulladás veszélye.

## Izzó figyelmeztetés



**FIGYELMEZTETÉS!** Ne érintse meg az izzót, mert forró.

## Áttekintés: Az új EN 62115: 2020 / A11: 2020 módosításai akkumulátorok és LED lámpákat érinti

### Akkumulátor

#### Kis akkumulátorok

Teljesen a hengerbe illeszkedő akkumulátorok kis alkatrészekhez (az EN 71-szabvány 8.2 §-a szerint 1: 2014 + A1: 2018), nem lehet szerszám használata nélkül eltávolítani.

Elektromos játékok elemet tartalmazó részei, ahol az alkatrész teljesen befér egy hengerbe kis alkatrészek számára (az EN 71-1: 2014 + A1: 2018 szabvány 8.2. pontja szerint), az elemek nem lehetnek hozzáférhető szerszámok használata nélkül.

#### Egyéb akkumulátorok

Az elemeket csak akkor szabad szerszám nélkül eltávolítani, ha az elemtartó fedele megfelelő. Ennek a feltételnek való megfelelést ellenőrzéssel és utólagos teszteléssel ellenőrzik. Ez azt jelenti, hogy az elemtartót csak kézzel kell kinyitni. Ez nem lehetséges két, egyidejűleg végrehajtott, egymástól független mozgás nélkül. Az elektromos játékok vízszintes acélfelületre kell helyezni. Egy 1 kg súlyú, 80 mm átmérőjű fémhengert 100 mm magasságból eresztünk rá úgy, hogy sík felülete közvetlenül az elektromos játékra esik. A tesztet egyszer kell elvégezni, a fémhenger ráütésével a legalkalmasabb helyre: Az elemtartónak nem szabad kinyílnia.

- ▶ A jövőben minden akkumulátornak saját burkolatra van szüksége, amely megfelel a fenti feltételeknek.

#### A játékhöz mellékelt elemek

Az elektromos játékokkal együtt szállított elsődleges akkumulátoroknak meg kell felelniük az IEC 60086 sorozat vonatkozó részeinek.

- ▶ A teszt befejezéséről jegyzőkönyvet kell készíteni.

Az elektromos játékokkal szállított másodlagos akkumulátoroknak meg kell felelniük az IEC 62133 szabványnak.

- ▶ A teszt befejezéséről jegyzőkönyvet kell készíteni.

#### Elemtartó rekeszárak

Ha csavarokat vagy hasonló záróelemeket használnak a rekeszek és burkolatok zárására, azokat a fedélhez vagy a berendezéshez kell rögzíteni. Ennek a feltételnek való megfelelést az elemtartó/fedél kinyitása utáni ellenőrzéssel és utólagos teszteléssel ellenőrzik. A csavarra vagy más sapkára 20 N erő hat további mozgás nélkül 10 másodpercig bármely irányba. A csavart vagy más sapkát nem szabad leválasztani a burkolatról, a szelepről vagy a berendezésről.

#### Ledes világítás

A LED-lámpákkal ellátott elektromos játékokból származó sugárzás nem haladhatja meg a következő határértékeket: - 0,01 Wm-2 a LED elejétől 10 mm-re mérve a 315 nm-nél kisebb hullámhosszúságú hozzáférhető kibocsátások esetén; - 0,01 Wsr-1 vagy 0,25 Wm-2 200 mm-es távolságban mérve, 315 nm hullámhosszú hozzáférhető kibocsátások esetén  $\lambda$

$\lambda < 400$  nm; - az E.2 vagy E.3 táblázatban meghatározott - 0,04 Wsr-1 vagy AEL 200 mm távolságban mérve, 400 nm hullámhosszú hozzáférhető kibocsátások esetén  $\lambda \lambda < 780$  nm; - 0,64 Wsr-1 vagy 16 Wm-2 200 mm-es távolságban mérve  $780 \text{ mm} \leq \lambda < 1\,000$  nm hullámhosszú hozzáférhető kibocsátások esetén; - 0,32 Wsr-1 vagy 8 Wm-2 200 mm-es távolságban mérve  $1\,000 \text{ nm} \leq \lambda < 3000$  nm hullámhosszú hozzáférhető kibocsátások esetén.

#### LED adatlapok

Ezen feltételek teljesítéséhez műszaki adatlap szükséges - azt a CIE A vagy B 127 kritériuma szerint kell kiállítani.

A műszaki adatlapon fel kell tüntetni, hogy CIE 127 mérési módszerekkel készült, és legalább:

- fényerő cd-ben ill. sugárzás intenzitása watt per szteradiánban az előremenő áram
- szög
- hullámhossz csúcs
- spektrális emissziós sáv szélesség
- kiadás dátuma és felülvizsgálati szám függvényében.

- ▶ A jövőben minden LED-lámpához szükség lesz a fenti adatokat tartalmazó adatlapra.



125  
PROJEKT

45  
ALKATRÉSZ



# TARTALOM

A legjobb tanulási élmény érdekében a projekteket sorrendben végezd el.

Alapvető hibaelhárítás	1	„Tedd / Ne tedd” szabályok áramkörök építésekor	9
Az alkatrészek listája	2	Haladó hibaelhárítás	10 - 11
A készlet használata	3 - 4	A projektek listája	12 - 13
A Boffin® Green alkatrészekről	5 - 7	Projektek 1-133.	14 - 77
Bevezetés az elektromosságba	8	Egyéb Boffin® termékek	78



**FIGYELEM:** Mozgó alkatrészek. Működés közben ne érij a motorhoz vagy a propellerhez. Ha hosszú hajad van, vigyázz, hogy ne akadjon bele a propellerbe.



**Figyelmeztetés Boffin®-tulajdonosok számára:** Ne csatlakoztass további feszültségforrásokat más szettekbe, mert ez károsíthatja az alkatrészeket! Továbbá ne csatlakoztasd a kézi hajtókart más szett alkatrészeihez, mert ezzel kárt tehetsz azokban. Vedd fel a kapcsolatot a Conquest Entertainment a.s. ®-al, ha kérdéseid vannak, vagy segítségre van szükséged.



**FIGYELMEZTETÉS: ÁRAMÜTÉS VESZÉLYE** - Soha ne kösd össze a Boffin®-t az otthonodban lévő konnektorokkal!



**FIGYELMEZTETÉS: FULLADÁSVESZÉLY** - Apró alkatrészek. ! Csak 3 éven felüli személyeknek.


## Alapvető hibaelhárítás

1. Az akkumulátor (B4) csak akkor működik, ha fel van töltve. A 3. projekt bemutatja, hogyan töltsd fel.
2. A legtöbb áramköri problémát a helytelen bekötés okozza, ezért mindig ellenőrizd, hogy az áramköröd pontosan megfeleljen a hozzá tartozó ábrának.
3. A legtöbb áramköri problémát a helytelen bekötés okozza, ezért mindig ellenőrizd, hogy az áramköröd pontosan megfeleljen a hozzá tartozó ábrának.
4. Ellenőrizd, hogy minden csatlakozás stabilan össze van-e kapcsolva.
5. Előfordul, hogy a motort vagy a napelemet a forgóállványra kell szerelni, így a szöge állítható a nap vagy a szél irányába. A forgóállvány alapját, oszlopát és tetejét ehhez össze kell szerelni.

**Az Conquest Entertainment® nem felelős a helytelen bekötés folytán károsodott alkatrészekért.**

Megjegyzés: Ha azt gyanítod, hogy valamelyik alkatrész megsérült, kövesd a 9. oldalon található Haladó hibaelhárítási eljárást annak kiderítéséhez, hogy melyiket kell cserélni.

























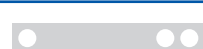



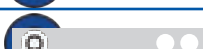







Minden vonatkozó törvényi előírásnak megfelel.

A játékot csak az  szimbólummal ellátott, II. osztályba tartozó készülékekhez szabad csatlakoztatni

**FIGYELMEZTETÉS:** Mindig ellenőrizd a vezetékeket, mielőtt bekapcsolod az áramkört! Soha ne hagyd az áramkört felügyelet nélkül, ha az akkumulátor be van helyezve! Soha ne csatlakoztass további elemeket vagy egyéb áramforrásokat az áramkörökhöz! A megrepedt vagy eltört alkatrészeket dobd ki.

**Felnőtt felügyelet:** Mivel a gyermekek képességei nagyon eltérőek lehetnek még életkori csoportokban is, ezért mindig mérlegelje, melyik kísérletek helyénvalóak és biztonságosak számukra (az utasítások alapján a felügyelő felnőttnek meg kell tudnia állapítani, az adott gyermek számára megfelelő-e a kísérlet). Győződjön meg róla, hogy gyermeke elolvassa és betartja a vonatkozó utasításokat és biztonsági eljárásokat, és kéznél tartja a leírást szükség esetére. Ez a termék felnőttek és megfelelő érettséggel rendelkező gyermekek számára készült, akik képesek olvasni, valamint utasításokat és figyelmeztetéseket követni. Soha ne módosítsa az alkatrészeket, mivel azzal fontos biztonsági funkciókat iktathat ki, amivel gyermekét sérülésveszélynek tenné ki.

## AZ ALKATRÉSZEK LISTÁJA (SZÍNEK ÉS KIALAKÍTÁSOK ELTÉRHETNEK) JELZÉSEK ÉS SZÁMOK

Mennyiség	ID	Név	Megjelölés	Alkatrész	Mennyiség	ID	Név	Megjelölés	Alkatrész
☐	1	Alaprács (28cm x 19,6cm) - zöld színű		6SCBGGR	☐	1	Fekete áthidaló vezeték		6SCJ1
☐	2	① 1kapcsos vezeték		6SC01	☐	1	Piros áthidaló vezeték		SCCJ2
☐	3	② 2kapcsos vezeték		6SC02	☐	1	Folyadéktartó		6SCLH
☐	3	③ 3kapcsos vezeték		6SC03	☐	1	Ⓜ4 Motor		6SCM4
☐	1	④ 4kapcsos vezeték		6SC04	☐	1	Szélpropeller		6SCM4B
☐	1	⑤ 5kapcsos vezeték		6SC05	☐	1	Vízkerék		6SCM4C
☐	1	ⓑ4 Újratölthető akkumulátor		6SCB4	☐	1	Ⓜ6 Mérő		6SCM6
☐	1	ⓑ7 Napelem		6SCB7	☐	1	Miniautó		6SCMCAR
☐	1	Ⓒ5 470µF kondenzátor		6SCC5	☐	1	Forgatható állvány talpa		6SCPSB
☐	1	Ⓓ8 Színes LED		6SCD8	☐	1	Forgatható állvány oszlopa		6SCPSP
☐	1	Ⓓ10 Piros/sárga LED		6SCD10	☐	1	Forgatható állvány teteje		6SCPST
☐	3	Rézelektroda		6SCEC	☐	2	1cm-es gumigyűrű		6SCRUBRG
☐	3	Cinkelektroda		6SCEZ	☐	1	Ⓢ2 Nyomógomb		6SCS2
☐	1	Rézelektroda kapoccsal		6SCECS	☐	1	Ⓢ6 Váltókapcsoló		6SCS6
☐	1	Cinkelektroda kapoccsal		6SCEZS	☐	1	Ⓓ2 Óra		6SCT2
☐	1	4.5cm-es fogaskerék		6SCGEAR2	☐	1	Ⓤ32 „Dallam” integrált áramkör		6SCU32
☐	1	Ⓜ Motor hajtóművel		6SCGM	☐	3	Anya 8-32		644800
☐	1	Hajtókar		6SCGMC	☐	3	Csavar 8-32		641840

**Fontos:** Ha a szettből alkatrészek hiányoznak vagy meghibásodtak, **NE VIDD VISSZA A VISZONTELADÓHOZ!** Hívd a +420 284 000 111, vagy írd nekünk a info@cqe.cz. Ügyfélszolgálat: ConQuest entertainment a. s. Kolbenova 961/27d, 198 00, Praha 9, www.boffin.hu. További, illetve pótalkatrészeket rendelhetsz a www.toy.cz

# A KÉSZLET HASZNÁLATA

A Boffin® kapcsokkal ellátott építőelemeket használ, amikkel a különböző elektromos és elektronikus áramkörök megépíthetők a projektekben. Minden építőelem más-más funkcióval rendelkezik: vannak kapcsoló elemek, fény elemek, áramforrás elemek, különböző hosszúságú vezeték elemek, stb. Ezek az építőelemek külön színekkel és számokkal vannak megjelölve, így könnyen felismerhetők. Az építőelemek, amiket használnod kell, színes szimbólumokként vannak jelezve, szintmegjelölésekkel, így könnyen összekapcsolhatod őket, hogy megépítsd belőlük áramköröd.

## Például:

Ez a kapcsolóegység, ami zöld színű, és a **S2** jelzés látható rajta. Előfordulhat, hogy alkatrészek szimbólumai, amik ebben a kézikönyvben szerepelnek, nem teljesen egyeznek azzal, ahogy az alkatrész kinéz, de egyértelműen utalnak rájuk.



Ez a vezeték elem, ami kék színű, és különböző hosszúságokban létezik. A kapcsolat megteremtéséhez szükséges vezeték hosszúságtól függően **2**, **3**, **4**, vagy **5** jelzéssel vannak ellátva.



Van közöttük egy egykapcsos vezeték is, ami távtartóként használható, vagy különböző rétegek összekötésére szolgálhat.



Egy nagy átlátszó alaprács is része a szettnek, amikkel az áramköri elemeket kényelmes elrendezésben rögzítheted. Az alaprácson egyenletesen elhelyezkedő pontok találhatóak, amelyekhez az elemek kapcsolódnak. Az alaprács A-G címkékkel jelzett sorokkal, és 1-10 jelzésű oszlopokkal rendelkezik. Minden áramköri ábrában minden építőelem mellett látható egy kis fekete szám. Ez jelzi, hogy melyik szintre kell az adott komponenst helyezni. Legelőször helyezz el minden elemet az 1. szintre, majd a 2. szint elemeit, azután a 3. és így tovább. Néhány áramkörben áthidaló vezetékeket kell használnod, hogy szokatlan csatlakozásokat hozhass létre. Egyszerűen csatold fel őket a fém kapcsokkal, vagy ahogyan jelezve van.



**Megjegyzés:** a projektek építése közben ügyelj arra, hogy ne terems véletlenül közvetlen kapcsolatot az elemtartó pólusain („rövidzárlat”), mivel ez károsíthatja és/vagy gyorsan lemerítheti az akkumulátort.

Előfordul, hogy a hajtókart a hajtóműves motorra (GM) kell felszerelned, amivel kézi forgattyút készíthetsz:

**Lehetséges, hogy a 3,6V-os újratölthető akkumulátor (B4) lemerült a szállítás és tárolás során. Töltsd fel a 3. projekt szerint.**

Néha az alkatrészeket egy forgóállványra kell szerelned, amivel a szélnek vagy a napnak megfelelő szögbe állíthatod azokat. Szereld össze a forgóállványt az itt látható módon:

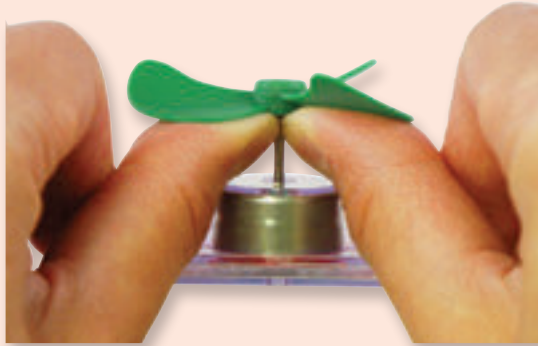
Helyezd az oszlopot az forgóállvány tetejére, és kattintsd a helyére.



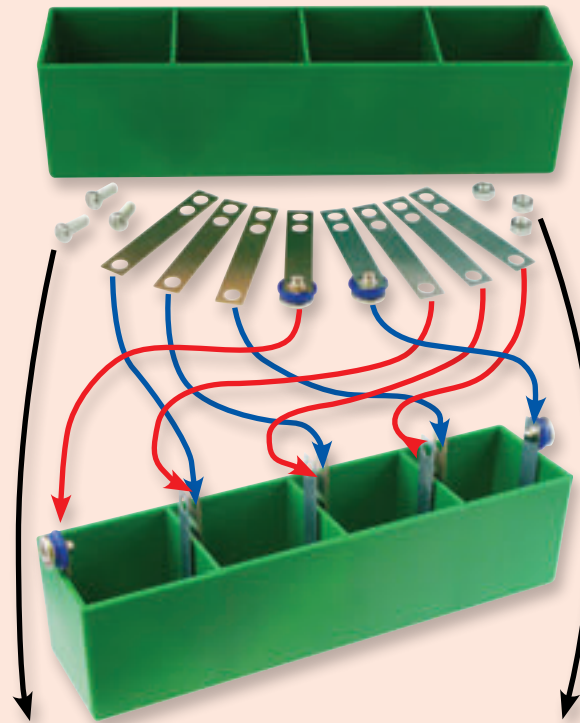
Rögzítsd az oszlop másik végét a forgóállvány talpába.

# A KÉSZLET HASZNÁLATA

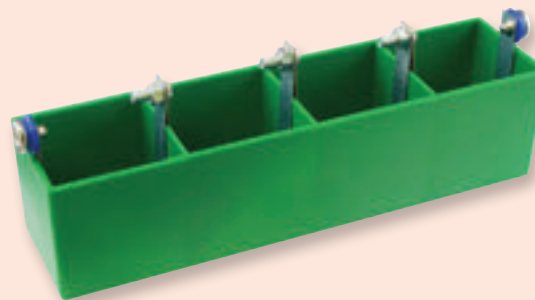
Amikor a motort (M4) kell használnod, a szélpropeller vagy a vízkerék a tetejére kerül; egyszerűen nyomd a propellert a tengelyre. Eltávolításához told felfelé egy csavarhúzóval vagy a hüvelykujjaddal, ügyelve arra, hogy ne törd el.



## A folyékony áramforrás összeszerelése:



Rögzítsd össze a 3 elektróda részt a csavarokkal és anyákkal az ábra szerint. Kézzel húzd meg őket, csavarhúzóra nincs szükség.



Ha a réz és a cink elektródák a használat során korrodálódnak, használj csiszolópapírt, acélgyapotot vagy kaparót a korrózió eltávolításához és a teljesítmény javításához.

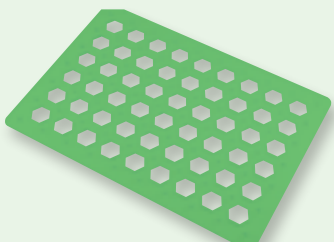
## Az idő beállítása az órán (T2):

- A bal gombbal válaszd ki a módosítandó értéket (hónap, nap, óra vagy perc).
- Nyomkodd addig a jobb oldali gombot, amíg a helyeset eléred.
- Nyomd meg a bal gombot, amíg meg nem jelenik az idő, majd nyomd meg egyszer a jobb gombot a kezdéshez.
- A kettőspont („:”) villog, amikor az óra fut.
- A dátum megjelenítéséhez nyomd meg a jobb gombot.



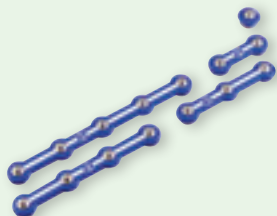
# A BOFFIN® GREEN ALKATRÉSZEKRŐL

## ALAPRÁCS



Az **alaprács** egy tábla, amire az alkatrészeket és a vezetékeket felszerelheted. Úgy működik, mint a legtöbb elektronikai termékben használt nyomtatott áramköri lap, vagy mint otthonod falai, amikbe a villanyvezetékeket építik be.

## KAPCSOS VEZETÉKEK ÉS ÁTHIDALÓ VEZETÉKEK



A kék **kapcsos vezetékek** az alkatrészek összekötésére szolgálnak. Elektromos áramot szállítanak, és nem befolyásolják az áramkör teljesítményét. Különböző hosszúságúak, hogy lehetővé tegyék a csatlakozások rendezett elhelyezését az alaprácson.



A piros és fekete **áthidaló vezetékek** rugalmas kapcsolatot tudnak teremteni olyan esetekben, ahol a kapcsos vezetékek használata körülményes lenne. Arra is használhatóak, hogy az alaprácson kívül hozz létre velük kapcsolódást

(például a vizet használó projektekben). A vezetékek úgy szállítják az elektromosságot, mint a vízvezetékek a vizet. A színes műanyag bevonat megvédi őket, és megakadályozza, hogy az elektromosság ki- vagy bejusson rajtuk.

## AKKUMULÁTOR

Akkumulátor (B4)



Az **akkumulátor** alkatrész (B4) újratölthető akkumulátort és néhány kiegészítő komponenst tartalmaz. Ez az akkumulátor egy reverzibilis kémiai reakcióval elektromos **feszültséget** állít elő. Ezt a „feszültséget” elektromos nyomásként lehet felfogni, amely az áramot úgy pumpálja át egy áramkörön, mint egy szivattyú a vizet a csöveken keresztül. Ez a feszültség sokkal alacsonyabb és sokkal biztonságosabb, mint a ház vezetékeiben lévő. Több elem használata növeli a „nyomást”, és így több áram áramlik.

## NAPELEM

Napelem (B7)



A **napelem (B7)** pozitív és negatív töltéssel rendelkező szilíciumkristályokat tartalmaz, egymást semlegesítő rétegekben

elrendezve. Amikor napfény éri, a fény töltéssel rendelkező részecskéi felborítják a szilíciumrétegek töltésegyensúlyát, és akár 7V elektromos feszültséget produkálnak. A maximális áram a fény típusától és erősségétől függ, de sokkal kisebb lesz, mint amennyit az akkumulátor képes előállítani. A ragyogó napfény működik a legjobban, de izzólámpák is hatásosak.

## FOLYADÉKTARTÓ ELEKTRODÁKKAL

Elektrodák



Folyadéktartó

A legtöbb üdítő és gyümölcsle enyhén savas. A sav hasonló az egyes típusú elemekben használt anyaghoz, de közel sem olyan erős. A sav a réz és a cink elektródákkal reagálva elektromos áramot hoz létre, akárcsak egy akkumulátorban. A folyadéktartó négy rekeszének mindegyike körülbelül 0,7V-ot termel, de az áram nagyon alacsony, és nem biztos, hogy sokáig tart.

(Az alkatrészek kialakítása előzetes bejelentés nélkül változhat).

# A BOFFIN® GREEN ALKATRÉSZEKRŐL

## MÉRŐ



Mérő (M6)

A mérő (M6) egy fontos mérőeszköz. Az áramkörben a **feszültség** (elektromos nyomás) és az áramerősség (milyen gyorsan halad az elektromosság) mérésére használható.

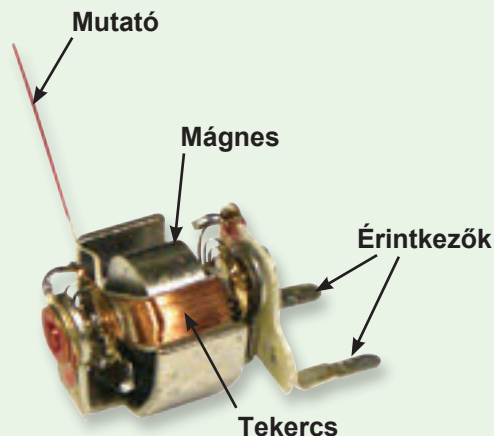
A mérő akkor méri a feszültséget, ha párhuzamos kapcsolásban van egy áramkörrel, az áramerősséget pedig akkor, ha sorosan van kötve az áramkörben. Ez a mérő rendelkezik egy feszültségskálával (5V) és két áramerősség-skálával (0.5mA és 50mA). Ezek ugyanazt a mérőórát használják, de olyan belső alkatrészekkel, amelyek a kívánt tartományhoz igazítják a mérést. Néha a forgóállványban lévő ellenállásokat kell majd arra használnod, hogy az 5V skálát 10V-ra, illetve a 0,5mA skálát 5mA-re változtasd.

A mérő jelölése

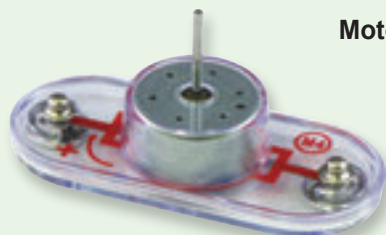


A mérőben található egy rögzített mágnes, és egy mozgatható tekercs körülötte. Amint az áram áthalad a tekercsen, mágneses mezőt hoz létre.

A két mágneses tér közötti interakció elmozdítja (távolítja) a tekercset (ami csatlakozik a mutatóhoz).

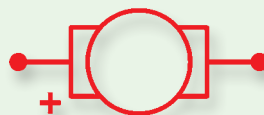


## MOTOR



Motor (M4)

A motor (M4) az elektromosságot mechanikus mozgássá alakítja. A motoron áthaladó elektromos áram elforgatja a tengelyt. Generátorként is használható, mivel ha a tengely mechanikusan elfordul, elektromos áram termelődik.



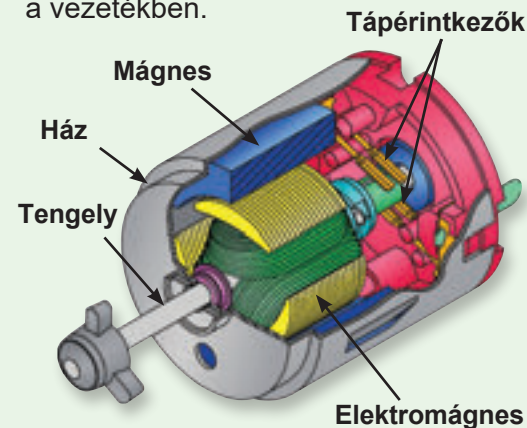
A motor jelölése



Szélpropeller

Vízkerék

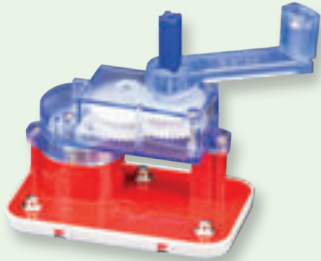
Hogyan forgatja meg az elektromosság a tengelyt a motorban? A válasz a mágnesesség. Az elektromosság szoros összefüggésben van a mágnesességgel, és a vezetékben haladó elektromos áram egy nagyon-nagyon kicsi mágneséhez hasonló mágneses mezővel rendelkezik. A motorban található egy vezetétekercs sok-sok hurokkal. Ha elég erős áram halad át a hurkokon, a mágneses hatás koncentrálódik, és mozgatni kezdi a tekercset. A motorban van egy beépített mágnes, így amikor az elektromosság megmozgatja a tekercset, és az az állandó mágneshez igazodik, a tengely forogni kezd. Ha generátorként használjuk, szél vagy víz forgatja a tengelyt. A tengely köré egy vezeték van tekerve, és ahogy az az állandó mágnes mellett pörög, elektromos áram keletkezik a vezetékben.



# A BOFFIN® GREEN ALKATRÉSZEKRŐL

## MOTOR HAJTÓMŪVEL

Motor hajtóművel és forgatókar



A **hajtóműves motor (GM)** egy olyan motor, amelyhez fogaskerékdoboz van csatlakoztatva. A hajtókar rögzíthető hozzá, aminek a segítségével kézzel forgatható. A fogaskerekek gyorsabban, de kevesebb erőt használva forgatják meg a motor tengelyét, mint amivel a hajtókart fordítod el.

## KAPCSOLÓK

Nyomógomb (S2)

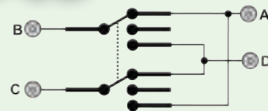


A **nyomógomb (S2)** összeköti (lenyomva, „BE”) vagy bontja (felengedve, „KI”) az áramkör vezetékeit. BE állapotban nincs hatással az áramkör teljesítményére. Pontosan úgy kapcsolja be az áramot, mint ahogyan egy csap kiengedi a csövekből a vizet. A **váltókapcsoló (S6)** egy bonyolultabb kapcsoló, amelyet a vezetékek alkatrészre vagy áramkörre való átírányítására használhatsz. A csatlakozásokra például a 18. projektben találsz.

Váltókapcsoló (S6)



Jelölése és csatlakozásai így néznek ki:



## PIROS ÉS SÁRGA LED-ek

A **színes LED (D8)** és a **piros / sárga kétszínű LED (D10)** fénykibocsátó diódák, és speciális, egyirányú izzóknak tekinthetők. Az „előre” irányban (amelyet a szimbólumban a „nyíl” jelöl) áthalad rajtuk az áram, ha a feszültség meghaladja a bekapcsolási küszöböt (pirosnál kb. 1.5V, sárga esetén kissé magasabb, zöldnél kb. 2.0V, kék esetben pedig kb. 3.0V); a fényerő ekkor növekszik. A színes LED piros, zöld és kék LED-eket tartalmaz, amiket egy mikroáramkör vezérel. A piros/sárga kétszínű LED ellentétes irányban bekötött piros és sárga LED-eket tartalmaz. A nagy erősségű áram kiegészíti a LED-et, ezért az áramerősséget az áramkör többi alkatrészének korlátoznia kell (noha a Boffin® LED-ek belső ellenállásokkal rendelkeznek, hogy megvédjék a helytelen vezetékeket). A LED-ek „fordított” irányban blokkolják az áramot.

LED-ek (D8)



## KONDENZÁTOR

Kondenzátor (C5)



A **470µF (mikrofarad) kondenzátor (C5)** elektromos nyomást (feszültséget) képes tárolni bizonyos ideig. Ez a tárolási képességük lehetővé teszi, hogy blokkolják a stabil feszültségű jeleket, és átengedjék a változóakat. A kondenzátorokat az áramkörökben szűrésre és késleltetésre használják.

## EGYÉB ALKATRÉSZEK



„Dallam” integrált áramkör (U32)

A **„Dallam” integrált áramkör (U32)** tartalmaz egy specializált hanggeneráló integrált áramkört (IC – integrated circuit), egy apró hangszórót, és néhány támogató komponenst. Az IC-ben található a dallam felvétele, ami azt elektromos jelként adja át a hangszórónak. A hangszóró a jelet mechanikus rezgésekké alakítja. A rezgések a légnyomás hullámszerű változását okozzák, ami elterjed a térben. Tulajdonképpen akkor hallasz „hangot”, amikor a füleid érzékelik ezeket a légnyomás-változásokat.

Óra (T2)



Az **óra (T2)** tartalmaz egy kis kristályt. Amikor a kristályt elektronikus impulzus éri, az rezeg. Egy mikroelektronikus áramkör generálja az impulzust és méri a rezgés sebességét. A rezgési sebességet időmérési egységként használva abból percek, órák és a dátumot számolható ki.

Forgatható állvány



A forgóállvány két ellenállást tartalmaz, 47Ω és 10KΩ értékben. Az **ellenállások** „ellenállnak” az elektromos áram sodrásának, és az áramkörön belül az áramerősség szabályozására és korlátozására használják őket. Az olyan anyagok, mint a fémek, nagyon alacsony ellenállással rendelkeznek (<1Ω), míg például a papír, a műanyag vagy a levegő ellenállása közel végtelen. Az áramkörön belül az ellenállás növelésével az elektromosság áramlása csökkenthető.



# BEVEZETÉS AZ ELEKTROMOSSÁGBA

Mi az elektromosság? Senki sem tudja igazán. Csak azt tudjuk, hogyan állíthatjuk elő, megérthetjük a tulajdonságait, és tudjuk szabályozni. A villamos energia a szubatomi, töltéssel rendelkező részecskék (ún. **elektronok**) mozgása az anyagon keresztül az anyagban lévő elektromos nyomás hatására, ami például egy akkumulátorból származik.

Az áramforrások, mint például az akkumulátorok, áramot pumpálnak az áramkörbe, akár csak egy szivattyú nyomja a vizet a csöveken keresztül. A vezetékek szállítják az áramot, ahogyan a csövek a vizet. Az olyan eszközök, mint a LED-ek, motorok és hangszórók az elektromos energiát használják fel a feladatuk elvégzésére. A kapcsolók és a tranzisztorok szabályozzák az áram haladását, mint ahogyan a szelepek és a csapok a víz folyását. Az ellenállások korlátozzák az áram haladását.

Az akkumulátor vagy más áramforrás által kifejtett elektromos nyomást **feszültségnek** nevezzük, és **voltban** (V) mérjük. Figyeld meg a „+” és „-” jeleket az akkumulátoron; ezek jelzik, hogy az akkumulátor melyik irányba „pumpálja” az áramot.

Az elektromos **áramerősség** annak mértéke, hogy milyen gyorsan halad az elektromosság egy vezetékben, ahogy a víz sodrásával jellemezhető az, hogy milyen gyorsan áramlik a víz egy csőben.

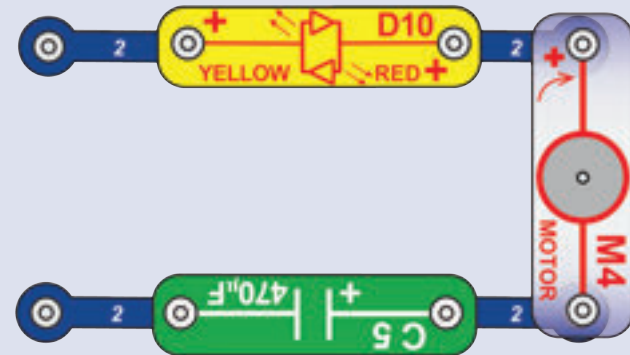
**Amperben** (A) vagy **milliamperben** (mA, az amper 1/1000 része) fejezzük ki.

A villamos energia „**teljesítménye**” annak mérése, hogy az energia milyen gyorsan mozog egy vezetéken keresztül. Ez a feszültség és az áramerősség kombinációja (Teljesítmény = Feszültség x Áramerősség). Ezt **wattban** (W) fejezik ki.

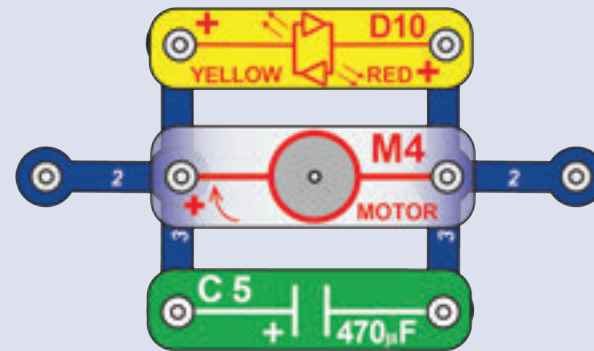
Egy alkatrész vagy áramkör **ellenállása** azt jelzi, hogy mennyire áll ellent az elektromos nyomásnak (feszültségnek), és korlátozza az elektromos áram haladását. A kapcsolat így írható le: Feszültség = Áramerősség x Ellenállás. Ha az ellenállás növekszik, kevesebb az áramerősség. Az ellenállást **ohmban** ( $\Omega$ ) vagy **kilohmban** (k  $\Omega$ , 1000 ohm) mérik.

A világunkban felhasznált villamos energia majdnem teljes mennyiségét hatalmas, gőz- vagy víznyomás által működtetett generátorok termelik. Vezetékeket használnak arra, hogy ezt az energiát hatékonyan szállítsák az otthonokba és vállalkozásokba, ahol felhasználásra kerül. A motorok a villamos energiát annak mechanikai formává alakítják vissza a gépek és berendezések meghajtására. Társadalmunkban az elektromosság legfontosabb előnye, hogy lehetővé teszi, hogy könnyedén szállítsunk energiát távolságokba.

Persze „távolságok” alatt nem csak nagyokat, hanem egészen piciket is értünk. Próbáld meg elképzelni egy vízvezeték-hálózatot olyan összetettséggel, mint amilyenel egy hordozható rádió áramkörei rendelkeznek – hatalmasnak kellene lennie, mivel nem tudunk ilyen kicsi méretű csöveket gyártani. Az elektromosság lehetővé teszi, hogy komplex struktúrákat alkossunk nagyon kicsi méretben. Kétféle módon lehet alkatrészeket elrendezni egy áramkörben, sorosan vagy párhuzamosan. Íme néhány példa:



Soros kapcsolás



Párhuzamos kapcsolás

Az alkatrészek soros bekötése növeli az ellenállást; ilyenkor a legmagasabb ellenállásérték dominál. Az alkatrészek párhuzamos bekötése csökkenti az ellenállást; a legalacsonyabb érték dominál. Az ilyen sorosan és párhuzamosan bekötött mellékáramkörök alkatrészei többféleképpen is elrendezhetőek anélkül, hogy megváltoztatnák az áramkör működését. A nagy áramkörök kisebb soros és párhuzamos áramkörök kombinációjából épülnek fel.

# „TEDD / NE TEDD” SZABÁLYOK ÁRAMKÖRÖK ÉPÍTÉSEKOR

Miután felépítetted az ebben a kézikönyvben bemutatott áramköröket, lehet, hogy kedvet kapsz egy kis önálló kísérletezésre. Használd a megismert áramköröket útmutatóként, hiszen nagyon sok fontos tervezési alapelvet bemutatunk rajtuk keresztül. Minden áramkörnek rendelkeznie kell egy áramforrással (mint például egy elem), egy fogyasztóval (ami lehet egy fényforrás, motor, hangmodul, stb.), valamint vezetékútvonalakkal köztük és vissza. **Legyél nagyon óvatos, hogy ne hozz létre „rövidzárlatot” (nagyon rövid ellenállású útvonalat az áramforráson át, lásd az alábbi példákat), mivel az megromlíthatja az alkatrészeket, vagy gyorsan lemerítheti az akkumulátort!**

**A Conquest Entertainment a.s.® nem felelős bármilyen alkatrész a helytelen bekötésből eredő meghibásodásáért.**

## Itt van néhány fontos irányelv:

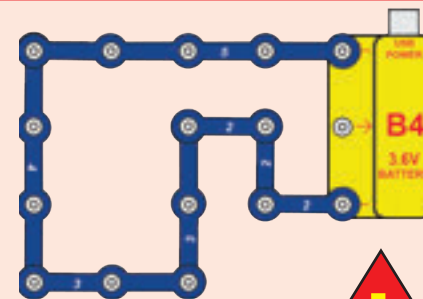
- MINDIG** használj védőszemüveget, mikor önállóan kísérletezel.
- MINDIG** építsd be legalább egy olyan komponenst, ami fékezi az áram szabad haladását egy áramkörben, mint például egy LED, óra vagy a „Dallam” integrált áramkör.
- MINDIG** használj kapcsolókat az áram haladását fékező más komponensekkel összeköttetésben! Ennek elmulasztása rövidzárlathoz vezethet, és/vagy károsíthatja azokat az alkatrészeket.
- MINDIG** távolítsd el azonnal az elemeket/akkumulátort, és ellenőrizd a vezetéseket, ha valami melegezni látszik!
- MINDIG** ellenőrizd a vezetéseket, mielőtt bekapcsolod az áramkört!
- SOHA,** semmilyen módon ne csatlakoztasd az áramkört az otthonodban lévő konnektorokhoz!
- SOHA** ne érintsd meg a motort, amikor az nagy sebességgel forog!

Az ebben a kézikönyvben megtalálható projekthez tartozó alkatrészek másképpen is elrendezhetőek az áramkör megváltoztatása nélkül. Például a soros vagy párhuzamos kapcsolásban elhelyezett alkatrészek sorrendje nem számít – egyedül az számít, hogyan vannak ezeknek az alárámköröknek a kombinációi elrendezve.

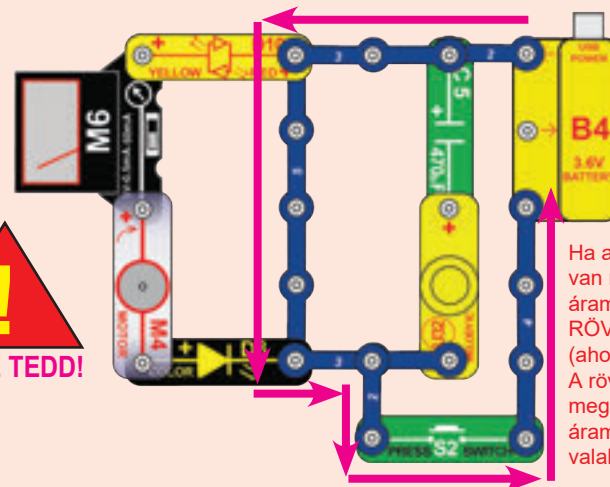
**Figyelmeztetés Boffin®-tulajdonosok számára:** Ne csatlakoztasd további feszültségforrásokat más szettekhez, mert ez károsíthatja az alkatrészeket! Továbbá ne rögzítsd a hajtókart más szettek alkatrészeihez, mert kárt tehetsz azokban. Vedd fel a kapcsolatot a Conquest Entertainment a.s.®-al, ha kérdéseid vannak, vagy segítségre van szükséged.

## Példák RÖVIDZÁRLATOKra – SOSE TEDD EZEKET!!!

Ha egy háromkapcsos vezetékét közvetlenül az áramforrásra helyezel, rövidzárlatot hozol létre.



Ez szintén RÖVIDZÁRLAT.



Ha a nyomógomb (S2) le van nyomva, ez a nagy áramkör rendelkezik egy RÖVIDZÁRLAT útvonallal (ahogy a nyilak mutatják). A rövidre zárt áramkör megakadályozza, hogy az áramkör többi része valaha működni tudjon.

Arra biztatunk, hogy oszd meg velünk az általad készített új áramköröket. Ha igazán egyediek, neveddel és lakóhelyeddel bemutatjuk azokat a weboldalunkon, a boffin.hu címen.

Küldd el javaslataidat (fotókkal) a [info@boffin.cz](mailto:info@boffin.cz) email-címre!



**FIGYELMEZTETÉS: ÁRAMÜTÉS VESZÉLYE** - Soha, semmilyen módon ne kösd össze a Boffin® készletet az otthonodban lévő konnektorokkal!

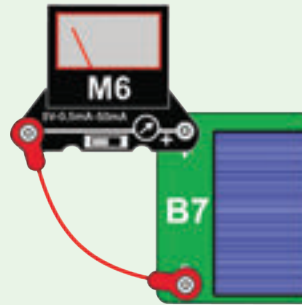
# Haladó hibaelhárítás (Felnőtt felügyelete ajánlott)

A Conquest Entertainment a.s. nem felelős a helytelen bekötés eredményeképpen károsodott alkatrészekért.

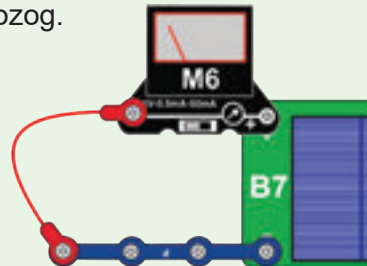
**Ha azt gyanítod, valamelyik alkatrész károsodott, az alábbi eljárást követve, hogy szisztematikusan megállapíthatod, melyik szorul cseréjére:**

- Hajtóműves motor (GM), napelem (B7) és mérő (M6):** Helyezd a mérőt közvetlenül a napelemre, és állítsd 5V-os beállításra. Helyezd a napelemet napfényre vagy erős fényforrás közelébe (a legjobbak a hagyományos izzók); a mérőmutatónak mozognia kell. Ezután helyezd a mérőt közvetlenül a hajtóműves motorra, rögzítsd fel rá a hajtókart, és fordasd el azt az óramutató járásával megegyező irányba; a mérőmutatónak mozognia kell a mérőkapcsoló összes beállításánál (5V, 0,5mA és 50mA).
  - Ha az 5V-os mérőbeállítás a kézi hajtókaral működik, de a napelemmel nem, akkor a napelem megsérült. Győződj meg róla, hogy erős fényforrást használtál, és eltávolítottad a napelemet borító műanyag védőburkolatot.
  - Ha az 5V-os mérőbeállítás a napelemmel működik, de a kézi hajtókaral nem, akkor a kézi hajtókar sérült.
  - Ha az 5V-os mérőbeállítás nem működik sem a napelemmel, sem a kézi hajtókaral, akkor a mérő sérült.
  - Ha az 5V-os mérőbeállítás működik a kézi hajtókaral, de a 0,5mA vagy 50mA-os mérőbeállítás nem, akkor a mérőműszer sérült.

- Piros és fekete áthidaló vezetékek:** Állítsd a mérőt 5V-ra, és teszteld ezzel az áramkörrel az egyes áthidaló vezetékeket. Helyezd a napelemet (B7) ugyanazon fényforrás közelébe, amelyet az 1. lépésben használtál. Az áthidaló vezeték megsérült, ha a mérő mutatója nem mozog.

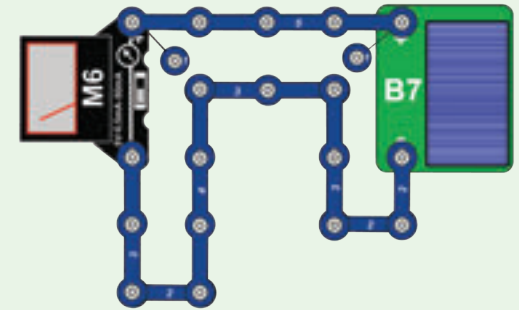


- Kapcsos vezetékek:** Állítsd a mérőt 5V-ra, és teszteld ezzel az áramkörrel minden egyes kapcsos vezetéket külön-külön. Helyezd a napelemet (B7) ugyanazon fényforrás közelébe, amelyet az 1. lépésben használtál. A kapcsos vezeték megsérült, ha a mérő mutatója nem mozog.

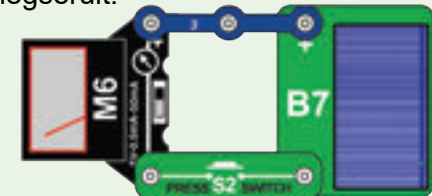


Ha egyszerre szeretnéd tesztelni az összes kapcsos vezetéket, használd ezt az áramkört. Ha a mérő mutatója nem mozog, akkor ellenőrizd a rögzítőt

vezetékeket egyenként, hogy megtaláld a sérültet.



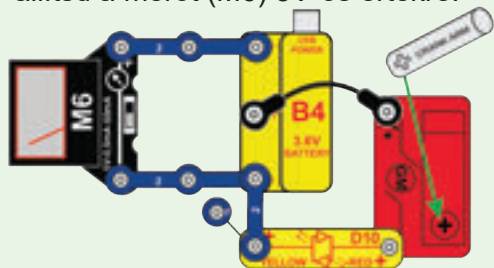
- Nyomógomb (S2):** Állítsd a mérőt 5V-ra és építsd meg ezt az áramkört. Helyezd a napelemet (B7) ugyanazon fényforrás közelébe, amelyet az 1. lépésben használtál. Ha a mérő mutatója nem mozog a gombkapcsoló megnyomásakor, akkor a kapcsoló megsérült.



- Színes és piros/sárga kétszínű LED-ek (D8 és D10):** Helyezd a hajtókart a hajtóműves motorra (GM), és helyezd mindegyik LED-et közvetlenül a hajtóműves motorra, anélkül, hogy rögzítenéd. Győződj meg róla, hogy a LED „+” oldala megegyezik a kézi hajtókar „+” oldalával. Fordasd a hajtókart az óramutató járásával megegyező irányba; a LED világítani fog, hacsak nem sérült meg. A D10 piros vagy sárga lesz, attól függően, hogy hogyan orientáltad.

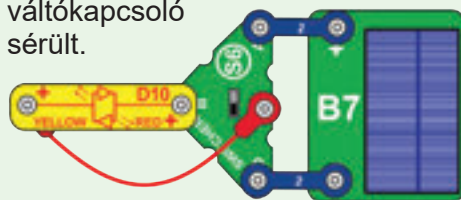
# Haladó hibaelhárítás (folytatás)

**6. Akkumulátor (B4):** Csatlakoztasd a B4-et egy áram alatt lévő USB-porthoz; kigyullad a B4 „USB POWER” jelzőfénye, jelezve, hogy az USB-n keresztül töltődik. Ezután építsd meg az itt látható áramkört, és állítsd a mérőt (M6) 5V-os értékre.



- A mérő 3V-nál többet mutat, ha az akkumulátor töltődik.
- Ha a mérőmutató nem mozdul el a nulláról, akkor az akkumulátor vagy teljesen lemerült, vagy megsérült.
- Fordítsd el a hajtókart az óramutató járásával megegyező irányba, és ellenőrizd, hogy gyors forgatáskor a sárga LED (D10) kigyullad-e (jelezve, hogy a hajtókar tölti az akkumulátort).
- Ha a mérő nullát mért, akkor tekerd folyamatosan a hajtókart legalább 20 másodpercig, világító sárga LED mellett, hogy megállapítsd, feltölthető-e.
- Ha az akkumulátort nem lehet újratölteni, akkor megsérült.
- Ha az akkumulátort újra kell tölteni, használhatod ezt az áramkört, illetve a 3. projektben is találsz további töltési áramköröket.

**7. Váltókapcsoló (S6):** Építsd meg ezt az áramkört, és helyezd a napelemet (B7) ugyanazon fényforrás közelébe, amelyet az 1. lépésben használtál. A LED-nek (D10) pirosnak kell lennie, amikor a kapcsoló felső helyzetben van, kikapcsolva, amikor a kapcsoló középső helyzetben van, és sárgán kell világítania, ha a kapcsoló alsó helyzetben van; ha nincs így, a váltókapcsoló sérült.



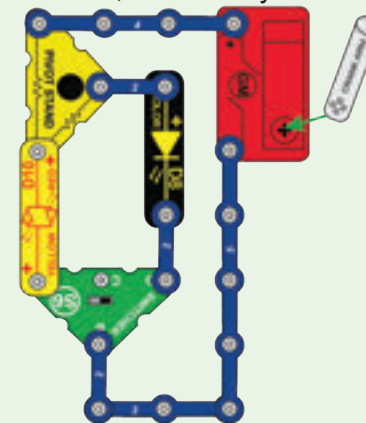
**8. Óra (T2), 470µF kondenzátor (C5), „Dallam” integrált áramkör (U32) és motor (M4):** Építsd meg az alább látható áramkört, de távolítsd el a 470µF kondenzátort. Forgasd a hajtókart az óramutató járásával megegyező irányba, és az óra kijelzőjének be kell kapcsolódnia. Helyezd vissza a 470µF kondenzátort; az órakijelzőnek egy ideig bekapcsolva kell maradnia, miután abbahagyja a hajtókar tekerését; különben a kondenzátor megsérül.

- Cseréld ki az órát a „Dallam” integrált áramkörre. A hajtókar forgatásakor hangot kell adnia.
- Cseréld ki a „Dallam” integrált áramkört a motorra („+” a tetején, a propeller nem számít). A hajtókart az óramutató járásával megegyező irányba forgatva a motor tengelyének is az óramutató járásával megegyező irányba kell forognia.



**9. Forgóállvány-ellenállások:**

A forgatható állványba ellenállások vannak beszerelve, amelyek ezzel az áramkörrel tesztelhetők. Állítsd a váltókapcsolót (S6) baloldali helyzetbe, és fordasd el a hajtókart az óramutató járásával megegyező irányba; a piros/sárga LED-nek (D10) élénkpirosnak kell lennie. Ezután állítsd a kapcsolót a jobboldali helyzetbe, és fordasd el a hajtókart az óramutató járásával megegyező irányba; a színes LED-nek (D8) világítania kell, de halványan.



**10. Ellenőrizd a további alkatrészeket, hogy találsz-e rajtuk sérülést.**

**Conquest Entertainment a.s.**

Kolbenova 961/27d, 198 00 Praha 9 • e-mail: info@cqe.hu • www.cqe.cz

**További kiegészítő illetve pótalkatrészeket a [www.toy.cz](http://www.toy.cz) oldalon rendelhetsz**

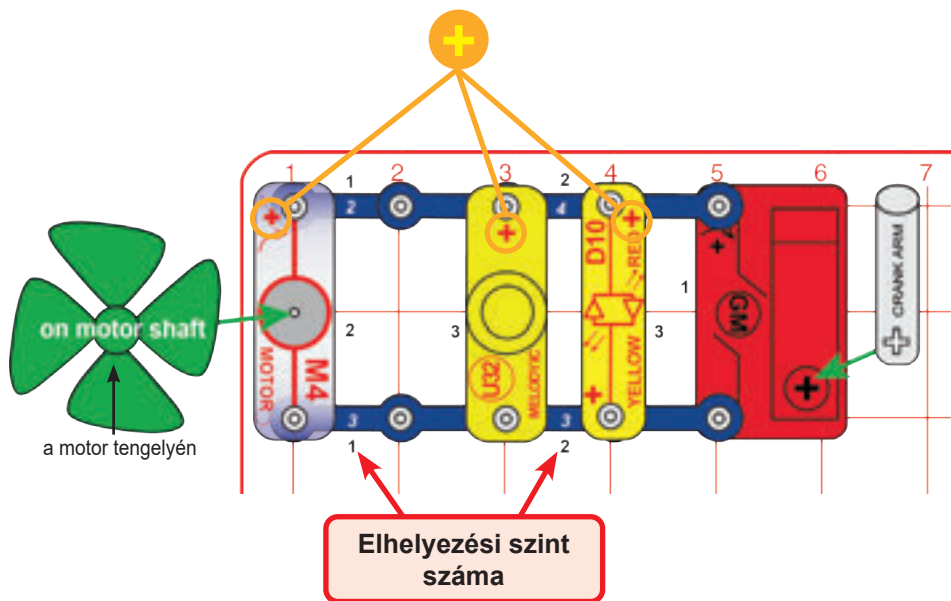
## A projektek listája

Projekt	Leírás	Oldalszám	Projekt	Leírás	Oldalszám	Projekt	Leírás	Oldalszám
1	Kézi meghajtás	14	26	Motor	27	45	Folyadékfény	35
2	Töltés a hajtókarral	14	27	Vízkerék	27	46	Feszültség mozgatása	36
3	A legjobb töltőáramkörök	15	28	Motorfeszültség	27	47	Még több feszültség mozgatása	36
4	Napenergia	16	29	Hajtókaros motor	28	48	Áramforrások	37
5	Színes napenergia	16	30	Hajtókaros motor feszültsége	28	49	Az óra tápellátása	38
6	Napelemes motor	16	31	Elhalványulás	29	50	A hang tápellátása	38
7	Napelemes töltő 5mA	17	32	Mini autó vezetékes vezérléssel	29	51	A LED tápellátása	38
8	Hosszantartó fény	17	33	Vezetékes vezérlésű autó fény/hangjelzéssel	29	52	Nagy feszültség tápellátása	38
9	Szélmalom	18	34	Mini autó fedélzeti vezérléssel	30	53	Nagy áramerősség tápellátása	38
10	Szeles fények	18	35	Mini autó fedélzeti lámpával	30	54	Áramerősség megosztása	39
11	Több áramforrás	19	36	Mini autó fedélzeti hangjelzővel	31	55	Áramerősség megosztása másképp	39
12	Akkumulátorteljesítmény	19	37	Mini autó fénnyel és hanggal	31	56	Szélirány	39
13	Szélriasztás	20	38	Mini autó napelemmel	31	57	Feszültségi sorrend	40
14	Fénytöltő	20	39	Propelleres autó	32	58	Áramerősségi sorrend	41
15	Elektromos áramkör	21	B1	BÓNUSZ: Fénnyel aktiválható autó	32	59	Források sorban	42
16	Csukd be az ajtót	22	40	LED áramerősségek	33	60	Források párhuzamosan	42
17	Váltóláz	22	41	Akkumulátor terhelése	34	61	Kettő sorban	43
18	Átfordító	23	42	Akkumulátorterhelés áramerőssége	34	62	Kettő párhuzamosan	43
19	Szuper-átfordító	23	43	Készítsd el saját alkatrészeidet	35	63	Két LED sorban	44
20	Feszültség	24	44	Folyadékkellenállások	35	64	Két LED sorban – szűrve	44
21	Ellenállások	24				65	Két LED párhuzamosan	44
22	Fénykibocsátó dióda	25				66	Szeles hangok	45
23	Játssz egy dallamot	25				67	Szeles idő	45
24	Óra	26						
25	Kondenzátor	26						

## A projektek listája

Projekt	Leírás	Oldalszám	Projekt	Leírás	Oldalszám	Projekt	Leírás	Oldalszám
68	Szélöltő fényel	46	90	Napelemes töltő	56	114	Hibridautó-koncepció	68
69	Szélöltő hanggal	46	91	Napelemsor	57	115	Napos móka	69
70	Motor berúgása	46	92	Hajtókar-támogatás	57	116	Hármas árammérő	69
71	Folyékony akkumulátor	47	93	Kézi fények	58	117	Kézi töltő	70
72	Gyümölcsle-akkumulátor	47	94	Kézi zaj	58	118	Párhuzamos meghajtás	70
73	Cola Light	48	95	Nehéz propeller	59	119	Nehezített hajtás	71
74	Sárga kóla	48	96	Távmelegítő	59	120	Lassan be, gyorsan ki	71
75	Elektromosság vízből	49	97	Távoli vízmelegítő	60	121	Töltőállomás	72
76	Fény vízből	49	98	Elektromos anyagvizsgáló	60	122	Gázpedál	72
77	Kóla-óra	50	99	Morzekód	61	123	Voltmérő	73
78	Kóla-óra memóriával	50	100	Morzefény	61	124	Légsebességmérő	73
79	A víznyomás átváltoztatása elektromos nyomásra	51	101	Mindenes áramkör	62	125	A kondenzátor töltése	74
80	Energia tárolása a vízben	51	102	Motor állapotjelző LED-ek	63	126	Áramösszeadó	74
81	Hidrofények	52	103	Energiaátalakító	63	127	Több áram összeadása	74
82	Irányított szellámpák	52	104	Energiaátalakítás	64	128	Feszültség összeadása	75
83	Energiaátviteli veszteség	52	105	Kis energia átalakítása	64	129	Töltőáramok	75
84	Tárolt víz használata	53	106	Mechanikus energia átalakítása	64	130	Nagy ellenállás	76
85	Vízátirányítás	53	107	Generátor	65	131	Kicsi ellenállás	76
86	Az Univerzum egyik leghatalmasabb ereje	54	108	Óra memóriával	65	132	Lassú töltés	77
87	Villamos energia a víz ellen	54	109	Energiamegtakarítás	66	133	Vicces hangok	77
88	A statikus elektromosság felhasználása	55	110	Energiaátviteli veszteség	66			
89	Napelemes óra	56	111	Vízidózító	67			
			112	Fény napból és szélből	67			
			113	Hibrid	68			

# 1. PROJEKT • Kézi meghajtás



Építsd meg az itt látható áramkört úgy, hogy először az összes, fekete 1-es számmal megjelölt alkatrészt helyezed fel az átlátszó műanyag alaprácsra. Ezután szereld fel a 2-sel jelölt alkatrészeket. Ügyelj arra, hogy az alkatrészek (+) oldalát az ábra szerint helyezd el. Rögzítsd fel a szélpropellert a motor (M4) tengelyére, a hajtókart pedig a hajtóműves motorra (GM). Forgasd el a hajtókart mindkét irányba, hogy a dolgokat működésbe hozd.

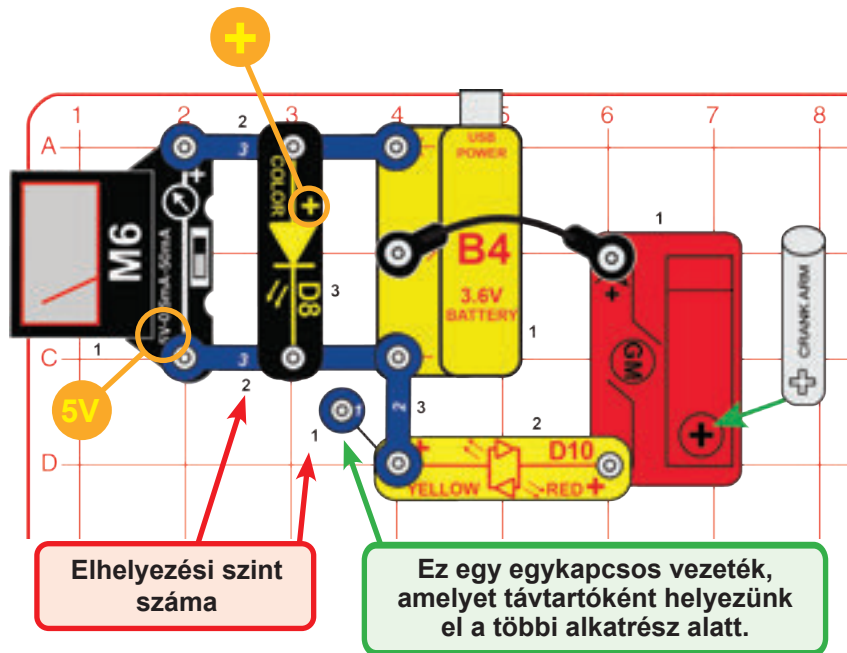
Figyelem: a hajtóműves motor és a hajtókar erős, de nem elpusztíthatatlan. Ha túl keményen nyomod, vagy nagyon gyorsan forgatod, eltörheted.



A hajtóműves motor mágnesességgel alakítja át a forgó tengely mechanikai energiáját villamos árammá.



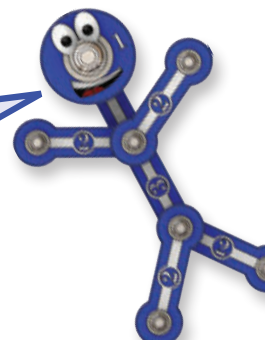
# 2. PROJEKT • Töltés a hajtókarral



Építsd meg az itt látható áramkört, állítsd a mérőt (M6) 5V-os beállításra, és helyezd a hajtókart a hajtóműves motorra (GM). A mérő körülbelül 3,6V-ot mér, ha az akkumulátor töltődik. Forgasd a hajtókart az óramutató járásával megegyező irányba. A piros/sárga LED (D10) sárga színnel világít, ha gyorsan tekered, jelezve, hogy a hajtókar tölti az akkumulátort.

Ha az akkumulátort újra kell tölteni, akkor ezt az áramkört használhatod a töltésre, de lehet, hogy hosszú ideig kell tekerned a kart a teljes feltöltéshez.

Bár az akkumulátor 3,6V-os besorolású, akár 4,0V-ra is feltölthető. Ha a mérő segítségével figyeled a feszültséget, akkor láthatod, hogy a feszültség gyorsan eléri a 3,6V-ot, de ez nem jelenti azt, hogy az akkumulátor teljesen fel van töltve. Amikor az akkumulátor valamilyen alkatrész árammal való ellátása közben, a feszültség sokáig majdnem állandó marad, majd gyorsan leesik. Ugyanez történik töltés közben is. Az akkumulátor újratöltéskor gyorsan eléri a 3,6V körüli értéket, de sokkal több töltésre van szüksége, hogy elkerüld a gyors feszültségesést merítés közben.



# 3. PROJEKT • A legjobb töltőáramkörök

Az újratölthető akkumulátort (B4) gyakran kell feltölteni; USB-csatlakozással vagy napfényrel tölthet fel ezen áramkörök bármelyikével. A B4 USB POWER jelz fénye felgyullad, amikor az USB-n keresztül tölt. A napelemes töltéshez helyezd a napelemet napfényre, vagy kb. 30 cm-re egy 60W vagy annál nagyobb teljesítményű, hagyományos izzótól. Az akkumulátor feltöltése néhány órát vesz igénybe. A LED illetve CFL izzók, valamint a fénycsövek nem működnek jól a napelemekkel. A töltőáram mérésekor az áramerősség gyakran túl magas ahhoz, hogy mérni lehessen a 0,5mA-es beállításon, ugyanakkor túl alacsony az 50mA-es értéken történő méréshez (bármelyiket használhatod). Az áramerősség csökken, ahogy az akkumulátor a teljes töltöttségéhez közeledik. Az akkumulátort nem károsítod a túltöltéssel.

Bár az akkumulátor 3,6V-os besorolású, akár 4,0 V-ra is feltölthető. Ha a mérő segítségével figyeled a feszültséget, akkor láthatod, hogy a feszültség gyorsan eléri a 3,6V-ot, de ez nem jelenti azt, hogy az akkumulátor teljesen fel van töltve. Amikor az akkumulátor valamilyen alkatrész árammal való ellátása közben, a feszültség sokáig majdnem állandó marad, majd gyorsan leesik. Ugyanez történik töltés közben is. Az akkumulátor újratöltéskor gyorsan eléri a 3,6 V körüli értéket, de sokkal több töltésre van szüksége, hogy elkerüld a gyors feszültségesést merítés közben. Töltsd az akkumulátort néhány órán át.

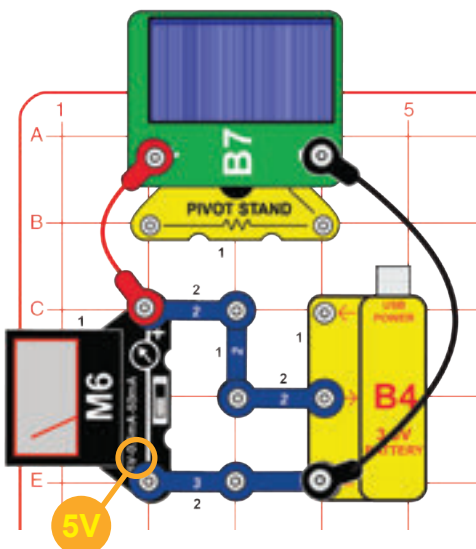


USB töltés

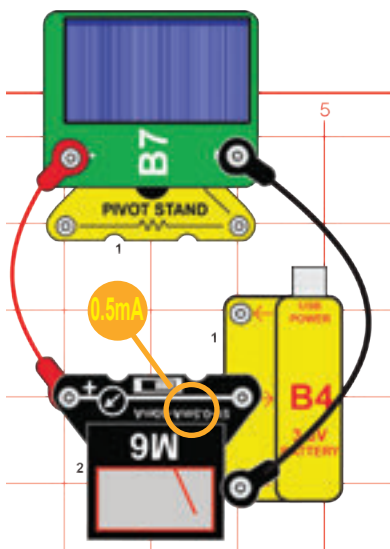
### A FORGATHATÓ ÁLLVÁNY ÖSSZESZERELÉSE

- 1 Helyezd az állvány alapját vízszintes, sík felületre.
- 2 Illeszd az oszlop végén lévő golyót a forgóállvány tetejébe.
- 3 Rögzítsd az oszlopot az alpa.

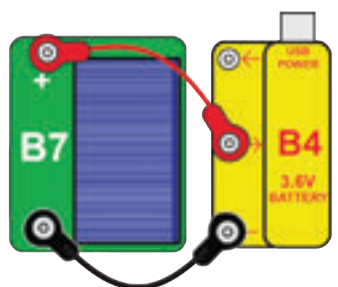
A fényforrás szögbeállítása feszültségméréssel:



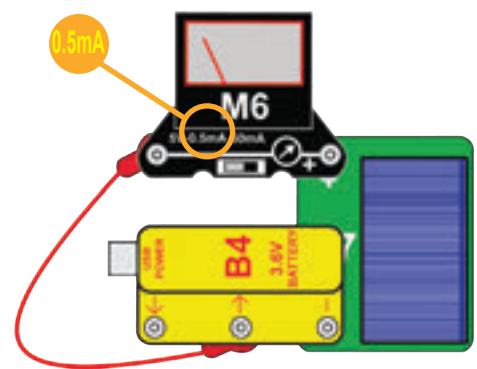
A fényforrás szögbeállítása, a töltőáram mérése:



Minimális alkatrészekkel:

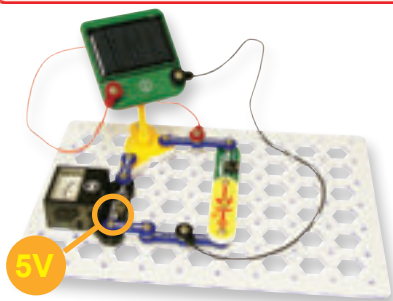
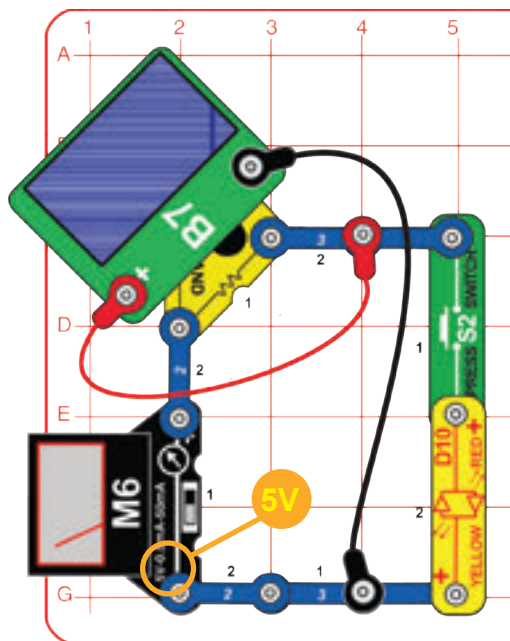


Minimális alkatrészekkel, a töltőáram méréseivel:





## 4. PROJEKT • Napenergia



Szereld össze a forgóállványt, szereld rá a napelemet (B7), és helyezd az áramkörbe az ábra szerint. Először az összes, fekete 1-es számmal megjelölt alkatrészt helyezd fel az átlátszó műanyag alaprácsra. Ezután szereld fel a 2-sel jelölt alkatrészeket. A piros/sárga LED (D10) bármelyik irányban csatlakoztatható.

Csatlakoztasd a napelemet az áramkörhöz a piros és a fekete áthidaló vezetékek segítségével. Helyezd el az áramkört úgy, hogy a napelem erős napfényben legyen, vagy egy hagyományos izzó közelében. Állítsd a mérőt (M6) 5V-os beállításra.

A mérő a napelem által termelt feszültséget méri. Állítsd be a napelem helyzetét a forgóállványon, és figyeld meg, hogyan változik az előállított feszültség a fényforrás szögétől és a fényerőtől függően.

Írányítsd úgy a napelemet, hogy a lehető legnagyobb feszültséget érjed el. Most nyomd meg a nyomógombot, hogy a piros/sárga LED működjön a napelemtől. Figyeld meg, hogyan csökken az előállított feszültség a LED csatlakoztatásakor.

Hasonlítsd össze a feszültséget és a LED fényerejét különböző fényforrások (napfény, hagyományos izzók, LED izzók, fénycsövek) használatakor, és figyeld meg, melyik működik a legjobban a napelemekkel.

Megjegyzés: Az előállított feszültség kétszerese a mérőn látható értéknek (tehát a 3V-os érték valóban 6V-os), mert a forgóállványban lévő ellenállás megváltoztatja a skálát.



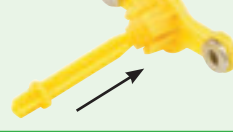
A napelemed a napfényből állít elő villamos energiát, de csak kis mennyiségben. Erős napfényben kb. 7V feszültséget termel, azonban ez csökken, amikor sok áram folyik az áramkörön. Ezért esik le a feszültség a piros/sárga LED csatlakoztatásakor.

### A FORGATHATÓ ÁLLVÁNY ÖSSZESZERELÉSE

1 Helyezd az állvány alapját vízszintes, sík felületre.

2 Helyezd az állvány alapját vízszintes, sík felületre.

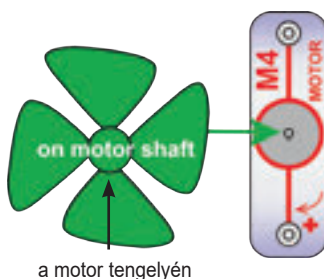
3 Rögzítsd az oszlopot az alapba.



## 5. PROJEKT Színes napenergia

Cseréld ki a piros/sárga LED-et (D10) a színes LED-re (D8, a „+” jelzéssel az S2 felé), majd nyomd meg a kapcsolót. Nézd meg, hogyan befolyásolja a napelem feszültségét.

## 6. PROJEKT • Napelemes motor

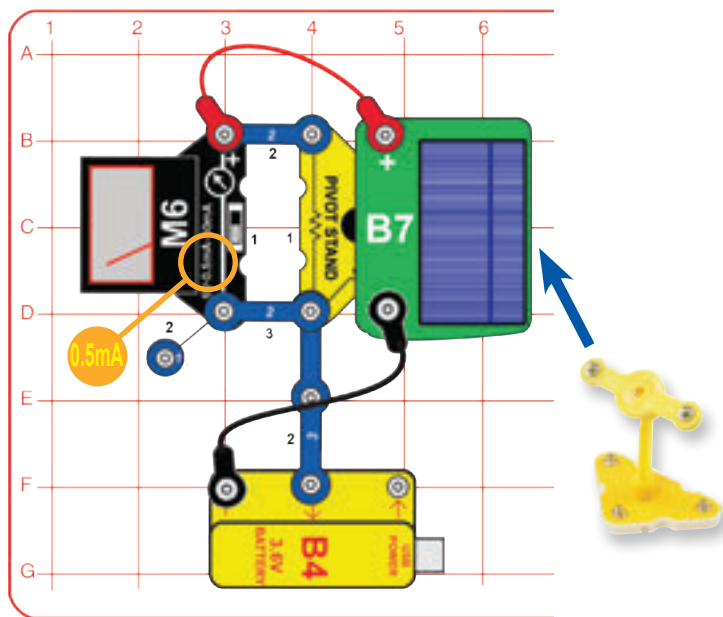


Az előző áramkörben cseréld ki a színes LED-et (D8) a motorra (M4, bármilyen irányban), és helyezd rá a szélpropellert. Most nyomd meg a gombot, és figyeld meg, hogyan változik a feszültség, amikor a napelem működteti a propellert. Fényforrásától függően előfordulhat, hogy a szélpropellert meg kell kicsit löknöd az elinduláshoz, vagy egyáltalán nem működik.

A motornak kevesebb villamos energiára van szüksége a napelemből, amikor felgyorsul, ezért a napelem feszültsége nagyobb, amikor a motor gyorsabban forog.



## 7. PROJEKT • Napelemes töltő 5mA



Szereld össze a forgóállványt, szereld rá a napelemet (B7), és helyezd az áramkörbe az ábra szerint. Csatlakoztasd a napelemet az áramkörhöz a piros és a fekete áthidaló vezetékek segítségével. Helyezd el az áramkört úgy, hogy a napelem erős napfényben legyen, vagy egy hagyományos izzó közelében. A napelem tölti az akkumulátort, a mérő pedig méri az áramerősséget.

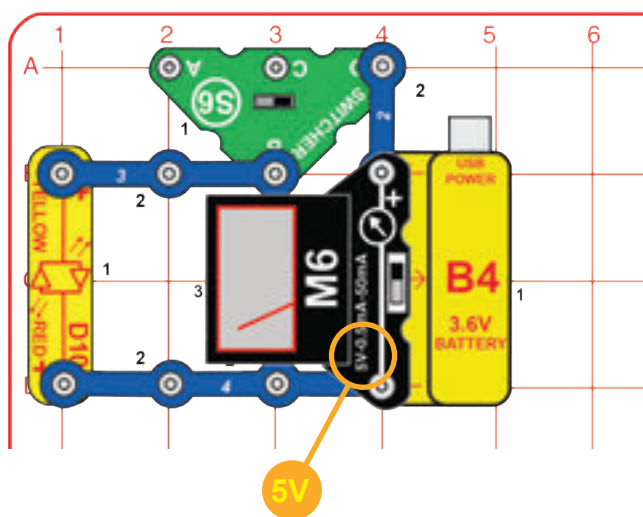
Ez az áramkör egy, a forgóállványban található ellenállást használ, hogy a mérő 0,5mA-es skáláját 5mA-es skálára változtassa, ezért az áramot a 0-5 skálán tudod leolvasni. A töltőáram általában ebben a tartományban mozog. Tedd a kezedet a napelem fölé, és figyeld meg, milyen könnyen változik az áramerősség. Próbáld ki különböző fényforrásokat.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

A napenergia ingyen van, bőséges és nem szennyezi a környezetet. Azonban nehéz begyűjteni, mert még az alacsony teljesítményű napelemek is elég drágák.



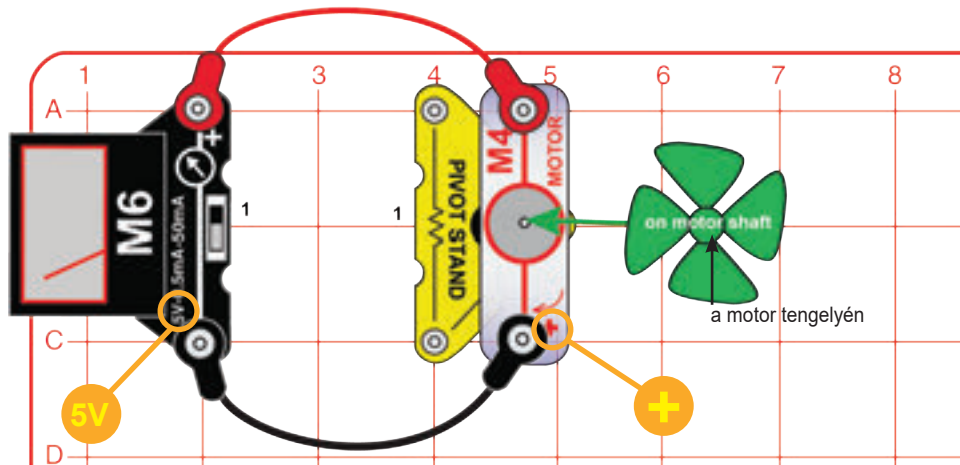
## 8. PROJEKT • Hosszantartó fény



Építsd meg az áramkört, és állítsd a mérőt (M6) 5V-os skálára. Állítsd a váltókapcsolót (S6) a jobboldali pozícióba, és figyeld egy ideig a mérőn a feszültséget, miközben az akkumulátor működteti a piros/sárga LED-et (D10). Milyen gyorsan csökken a feszültség?

Ha az akkumulátor nemrég lett feltöltve, akkor valószínűleg nagyon-nagyon lassú feszültségesést tapasztal, és ezt unalmasnak tartod. Épp ez a lényeg - az akkumulátorok sokáig képesek működtetni a dolgokat, és (a nap- vagy szélalapú energiaforrásokkal ellentétben) a változó időjárási körülmények alig befolyásolják őket. Az akkumulátorok bármikor tudnak energiát szolgáltatni, mikor szükséged van rá - de végül egyszerűen lemerülnek.

## 9. PROJEKT • Szélmalom



Szereld össze a forgatható állványt, szereld fel a szélpropellert a motorra (M4), rögzítsd a motort a forgóállványra, tedd a forgóállványt az alaprácsra, és csatlakoztasd a mérőhöz (M6) a piros és fekete áthidaló vezetékek segítségével. Állítsd a mérőt 5V-os beállításra.

Fújj rá a propellerre, vagy helyezd erős szélbe (odakint vagy egy elektromos ventilátor közelében). Lehet, hogy a propellert egy kicsit meg kell löknöd az elinduláshoz. A mérő méri, hogy a „szélmalom” mekkora feszültséget állít elő. Állítsd be az elfordulás irányát, és figyeld meg, hogyan változik a keletkező feszültség a szél beesési szögével.

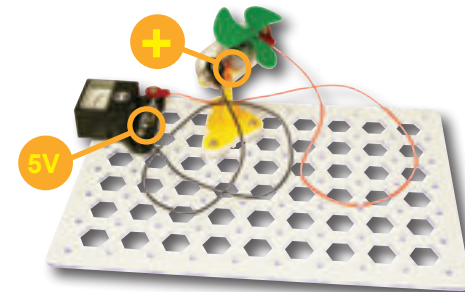
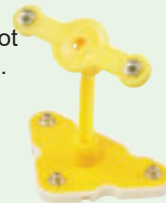
A szélmalom mágnesesség használatával alakítja át a forgó tengely mechanikai energiáját villamos árammá. Az így előállított feszültség általában alacsonyabb, mint a napelemé, de az áramerősség nagyobb.

### A FORGATHATÓ ÁLLVÁNY ÖSSZESZERELÉSE

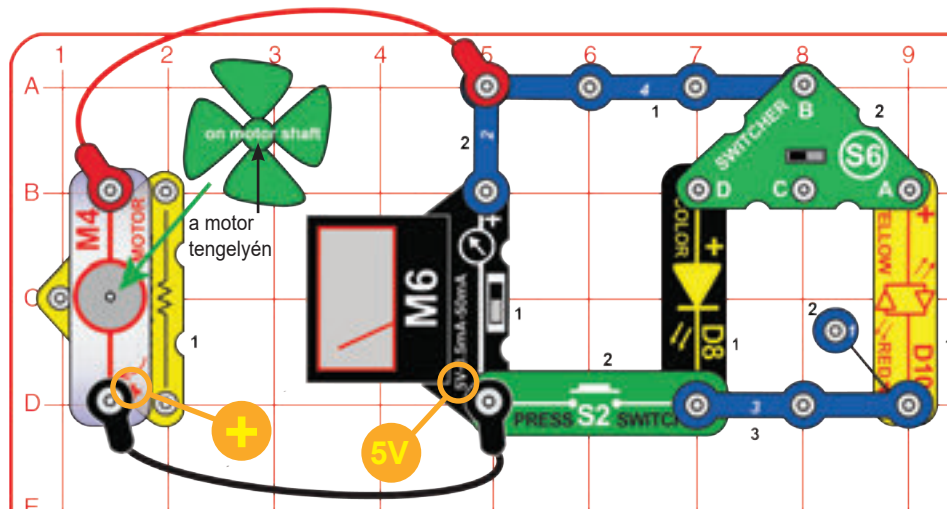
1 Helyezd az állvány alapját vízszintes, sík felületre.

2 Illeszd az oszlop végén lévő golyót a forgóállvány tetejébe.

3 Rögzítsd az oszlopot az alapba.



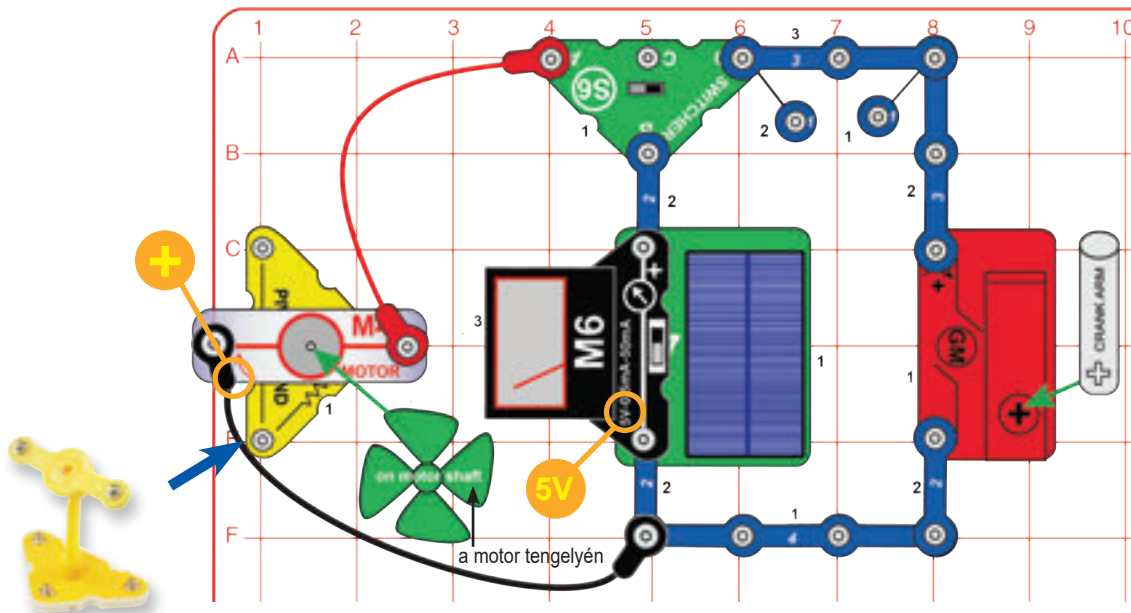
## 10. PROJEKT • Szeles fények



Építsd meg az itt bemutatott áramkört. Állítsd a mérőt 5V-os beállításra, a váltókapcsolót (S6) pedig bal vagy jobb pozícióba. Fújj rá a propellerre, vagy helyezd azt erős szélbe (odakint vagy egy elektromos ventilátor közelében). A mérő méri, hogy a „szélmalom” mekkora feszültséget állít elő. Lehet, hogy a propellert egy kicsit meg kell löknöd az elinduláshoz.

Nyomd meg a nyomógombot (S2), hogy ezzel az egyik LED-et (D8 és D10) összekösd a szélmalommal. Az előállított feszültség kissé csökken, de nem annyira, mint a napelemes áramkörnél. Fordítsd át a kapcsolót a másik oldalra, hogy kipróbáld a másik LED-et. Hasonlítsd össze a LED-ek fényerejét különböző szélességek esetén.

## 11. PROJEKT • Több áramforrás

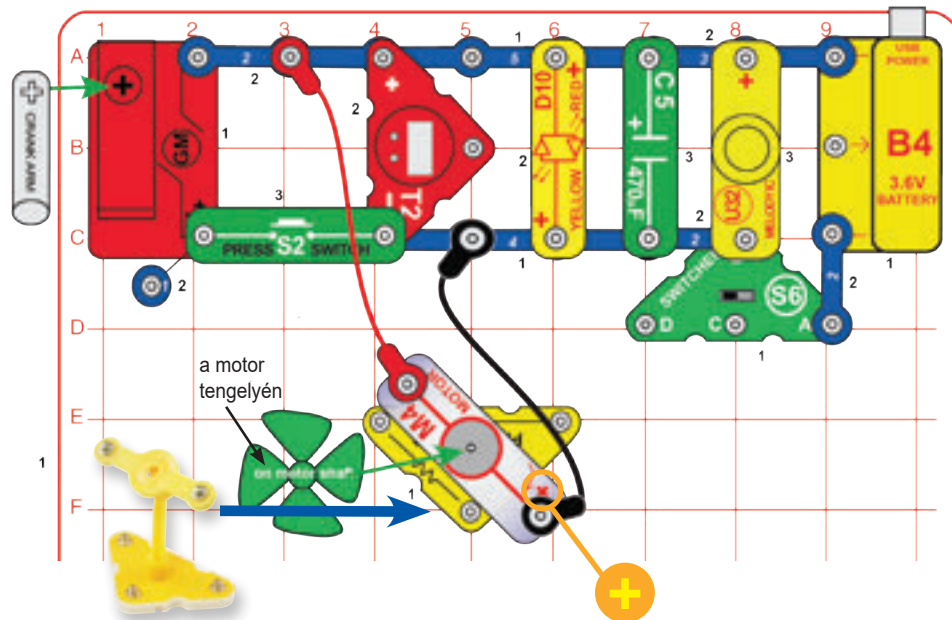


Építsd meg az ábrán látható áramkört, és állítsd a mérőt 5V-os beállításra. Állítsd a váltókapcsolót középső pozícióba. A mérő a napelem által termelt feszültséget méri. Ezután állítsd a kapcsolót bal helyzetbe, fújj rá a szélmalomra, és láthatod a mérőn az általa termelt feszültséget. Ezután állítsd a kapcsolót a jobboldali helyzetbe, forgasd meg a hajtókart, ekkor a mérőn az általa termelt feszültséget figyelheted meg. Átállíthatod a mérő skáláját 50 mA-re is, hogy így megmérjed az előállított áramot.

A kapcsolót arra használjuk, hogy megakadályozzuk a szélmalom és a kézi hajtókar interferenciáját egymással és a napelemmel.



## 12. PROJEKT • Akkumulátorteljesítmény



Győződj meg róla, hogy az akkumulátor feltöltődött (lásd a 3. projektet). Építsd meg az áramkört a motorral és a propellerrel a forgóállványon, majd csatlakoztasd az áthidaló vezetékeket az ábra szerint. Az áramkör bekapcsolásához állítsd a váltókapcsolót (S6) a jobboldali helyzetbe. Az akkumulátor működteti az óra kijelzőjét (T2), a „Dallam” integrált áramkört (U32), a piros/sárga LED-et (D10) és a szélmalmot (M4). Nyomd meg a nyomógombot (S2), és a hajtókar a hajtóműves motoron (GM) is elkezd pörögni.

**B. szakasz:** Állítsd a kapcsolót bal vagy középső pozícióba az akkumulátor lecsatlakoztatásához, és fújj a propellerre, vagy helyezd erős szélbe. Figyeld meg, hogy a „szélmalom” is olyan jól működteti-e a dolgokat, mint az akkumulátor, és mennyi ideig teszi azt.

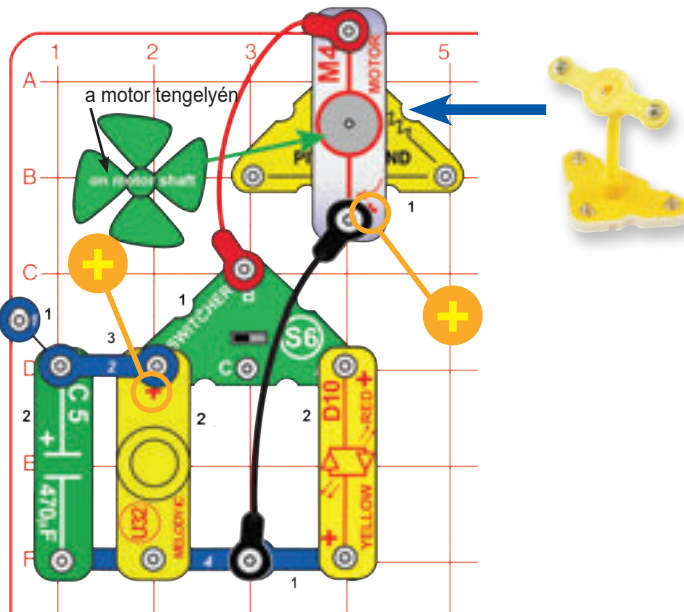
**C. szakasz:** Hagyd a kapcsolót a bal vagy a középső helyzetben, nyomd meg a nyomógombot, miközben forgatod a hajtókart, és figyeld meg, mennyire hatékony a dolgok működtetésében. Próbáld ki a kar forgatását mindkét irányban.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

Ez az akkumulátor rengeteg energiát képes tárolni, így egy ideig sok mindent képes futtatni. Bármikor elérhető áramforrást jelent, amihez csak egy kapcsolót kell megnyomnod.



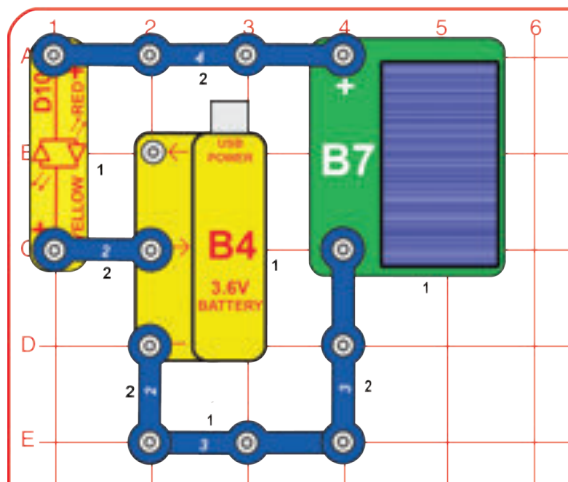
## 13. PROJEKT • Szélriasztás



Az ábrán látható módon építsd meg az áramkört a motorral a forgatható állványon. Állítsd a váltókapcsolót (S6) balra a hangért (az egyik szélirányban), vagy jobbra a fényjelzéshez. Fújj rá a propellerre, helyezd erős szélbe, vagy pörgesd meg az ujjaiddal. A lapátoknak nagyon gyorsan kell forogniuk ahhoz, hogy megszólaljon a hang.

Ez az áramkör arra használható, hogy veszélyes szélre figyelmeztessen.

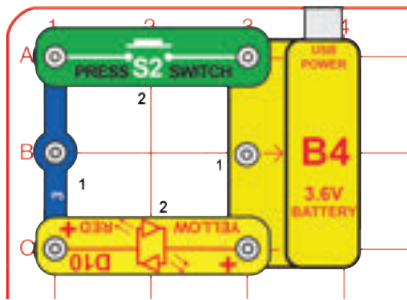
## 14. PROJEKT • Fénytöltő



Ez az áramkör a napelemet (B7) használja az újratölthető akkumulátor (B4) feltöltésére. Helyezd a napelemet napfényre vagy hagyományos izzólámpa közelébe. A piros/sárga LED (D10) pirosan világít, amikor az akkumulátort töltődik. Minél erősebben világít a LED, annál gyorsabban töltődik.

# 15. PROJEKT • Elektromos áramkör

Építsd meg az ábrán látható áramkört, és nyomd meg a nyomógombot (S2) a piros LED (D10) bekapcsolásához.



Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

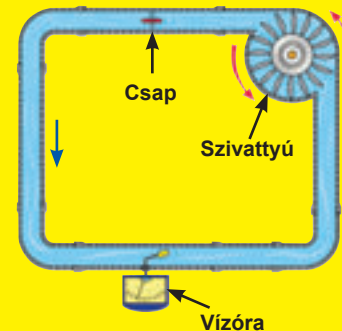
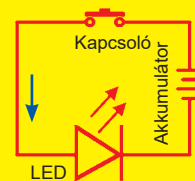
## Egy kis részletesebb áttekintés:

### Mi is történik itt valójában?

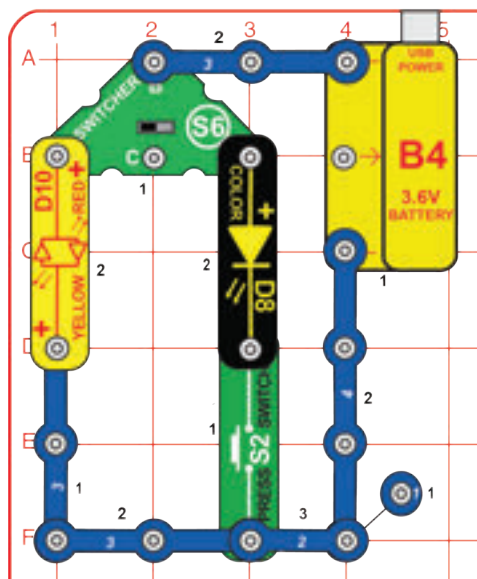
1. Az akkumulátor egység (B4, ami egy 3.6V-os újratölthető akkumulátort tartalmaz védelmi áramkörrel) kémiai energiát alakít át elektromos energiává, és az áramkörbe „nyomja” azt, mint ahogy a villany érkezik az áramszolgáltatótól. Az akkumulátor épp úgy pumpálja az elektromosságot az áramkörbe, mint egy szivattyú pumpálja a vizet a csövekbe.
2. A kapcsos vezetékek (a kék darabkák) szállítják az elektromosságot az áramkörben, akár csak a vezetékek teszik azt az otthonodban. A vezetékek úgy viszik az áramot, mint a vízvezetékek a vizet.
3. A nyomógomb (S2) a be- vagy kikapcsolás révén szabályozza az áramot, akár csak egy villanykapcsoló az otthonod falán. Egy kapcsoló úgy szabályozza az áramot, mint a csap a víz folyását.
4. A piros/sárga LED (D10, egy „fénykibocsátó dióda”) elektromos energiát alakít fénné; hasonló az otthonodban található lámpákhoz. Egy LED megmutatja, hogy egy áramkörben mennyi áram folyik, akár csak a vízóra, ami mutatja, milyen gyorsan áramlik a víz egy csőben.
5. Az alaprács egy tábla, amire az áramkört fel szerelheted, és olyan, mint otthonod falai, amikbe a lámpákhoz vezető villanyvezetékeket helyezik el.

**Az elektromos áram hasonlít a víz folyásához:**

**Elektromos útvonalak**

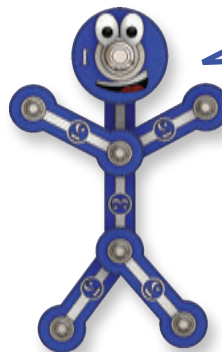


## 16. PROJEKT • Csukd be az ajtót

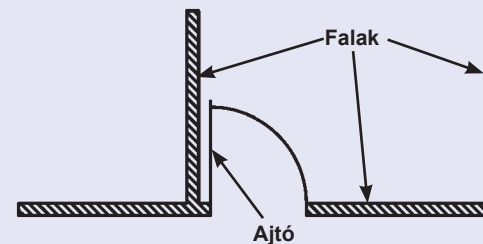


Építsd meg az itt látható áramkört. A váltókapcsoló (S6) és a nyomógomb (S2) vezérli a fényeket.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

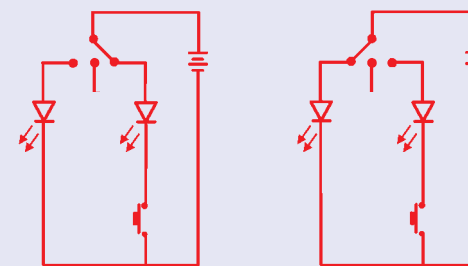


A kapcsoló „be” helyzetét „zárt” helyzetnek is nevezzük. Ehhez hasonlóan a „kikapcsolt” helyzetet „nyitott” pozíciónak is nevezik. Ugyanis az egyszerű kapcsoló jelzése hasonlít az ajtó szimbólumához egy szoba építészeti tervrajzában:



Az egyszerű kapcsoló elektronikai jelölését úgy kell elképzelni, mint egy áramkör ajtaját, amely a kapcsoló kikapcsolt állapotában kinyílik. Az áramkör „ajtaja” zárva van, amikor a kapcsoló be van kapcsolva. Ez így néz ki:

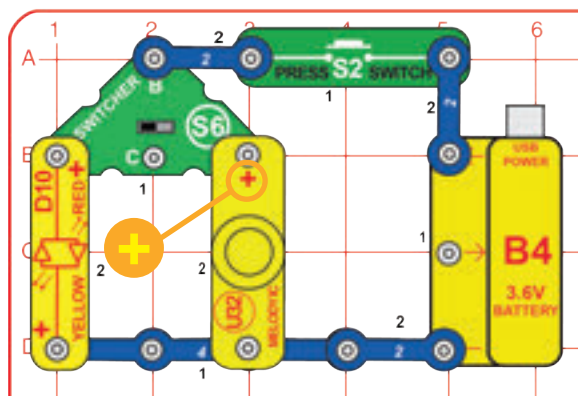
Ebben az áramkörben használva az S6 váltókapcsolónak 3 pozíciója van, ezért más jelzéssel rendelkezik:



A bal kapcsolópozíció nyitva van (ki van kapcsolva) A jobb kapcsolópozíció zárt (be van kapcsolva), a kapcsoló ezért a jobb oldali LED-et vezérli

A bal kapcsolópozíció zárt (be van kapcsolva) A jobb pozíció nyitott (ki van kapcsolva)

## 17. PROJEKT • Váltóláz

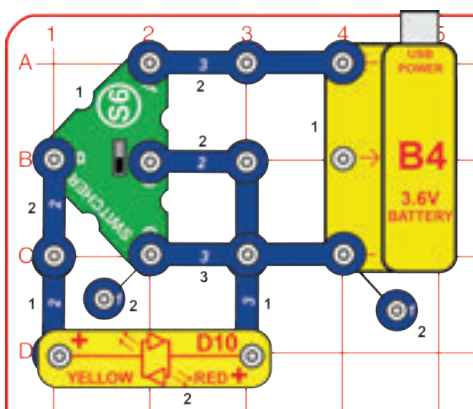


Építsd meg az ábrán látható áramkört, és nyomd meg a nyomógombot (S2) a fény vagy a hang bekapcsolásához. A kapcsolók sokféleképpen elrendezhetők.

A nyomógomb lehetővé teszi az áram haladását az akkumulátorból az áramkörbe, a váltókapcsoló (S6) pedig az elektromosságot a piros LED-re (D10) vagy a „Dallam” integrált áramkörre (U32) irányítja. Ezek a kapcsolók olyanok, mint sok otthoni kapcsoló, amelyek vezérik a fényeket és sok más dolgot.



## 18. PROJEKT • Átfordító

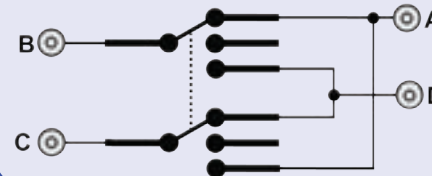


Építsd meg az itt bemutatott áramkört. A váltókapcsoló (S6) segítségével szabályozhatod a fényt.

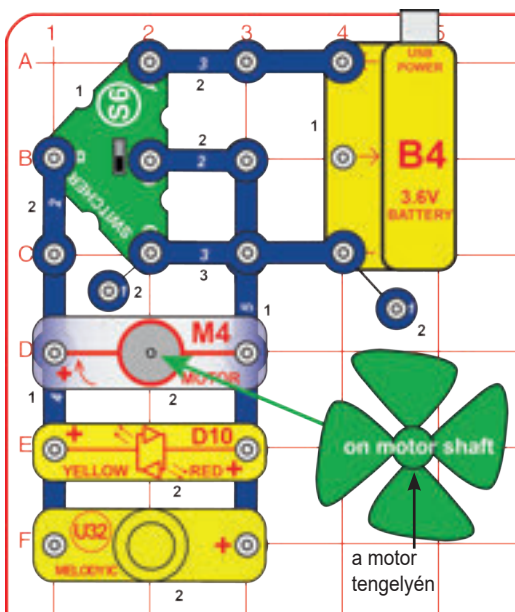
Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).



A váltókapcsoló (S6) valójában egy komplex kapcsoló, amelyet a vezetékek egy alkatrészre vagy áramkörre való átfordítására használnak. Kapcsolatai így néznek ki:



## 19. PROJEKT • Szuper-átfordító



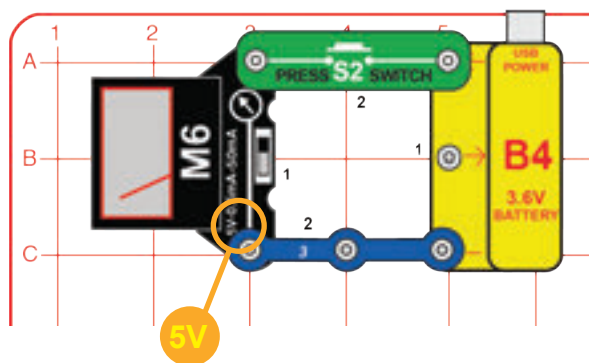
Módosítsd az előző áramkört erre. A váltókapcsoló (S6) segítségével szabályozhatod a fényt, a hangot és a mozgást. A „Dallam” integrált áramkör (U32) csak egy irányban működik.

Kicserélheted akár a motort (M4), akár a piros/sárga LED-et (D10), akár a „Dallam” integrált áramkört a színes LED-re (D8), az órára (T2) vagy a hajtóműves motorra (GM).

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).



## 20. PROJEKT • Feszültség



Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

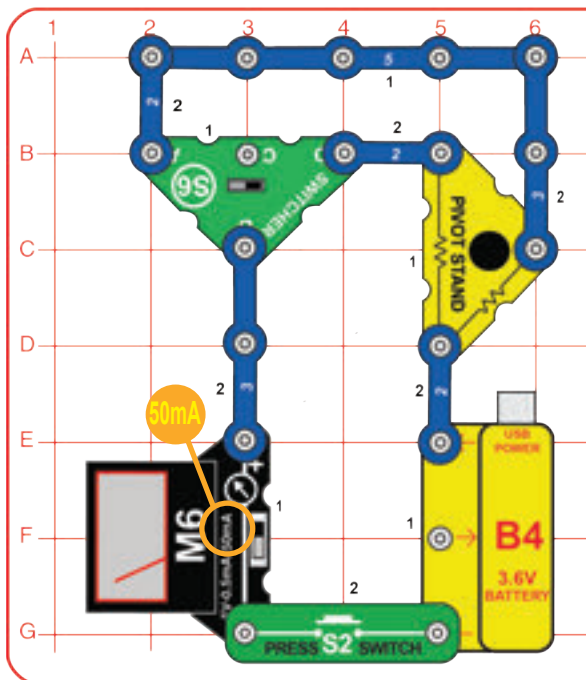
Építsd meg az itt bemutatott áramkört. Állítsd a mérőt (M6) 5V-os skálára. Nyomd meg a nyomógombot (S2), hogy összekösd a mérőt az akkumulátorral, és megmérjed annak feszültségét.

A villamos energia a szubatomi, töltéssel rendelkező részecskék (ún. **elektronok**) mozgása az anyagon keresztül az anyagban lévő elektromos nyomás hatására, ami például egy akkumulátorból származik. Az akkumulátor vagy más áramforrás által kifejtett elektromos nyomást **feszültségnek** nevezzük, és **voltban** (V) mérjük. Figyeld meg a „+” és „-” jeleket az akkumulátoron; ezek jelzik, hogy az akkumulátor melyik irányba „pumpálja” az áramot. Az áramkörök kielégítő működéséhez megfelelő feszültségre van szükség. Például, ha egy villanykörte feszültsége túl alacsony, akkor az izzó nem kapcsol be; ha pedig túl magas, akkor az izzó túlmelegszik és kiég.

Az elektromos **áramerősség** annak mértéke, hogy milyen gyorsan halad az elektromosság egy vezetékben, ahogy a víz sodrásával jellemezhető az, hogy milyen gyorsan áramlik a víz egy csőben. **Amperben** (A) vagy **milliamperben** (mA, az amper 1/1000 része) fejezzük ki. A villamos energia **„teljesítménye”** annak mérése, hogy az energia milyen gyorsan mozog egy vezetéken keresztül. Ez a feszültség és az áramerősség kombinációja (Teljesítmény = Feszültség x Áramerősség). Ezt **wattban** (W) fejezik ki.



## 21. PROJEKT • Ellenállások



Építsd meg az itt látható áramkört. Állítsd a mérőt (M6) 50mA beállításra, a váltókapcsolót (S6) pedig a jobboldali helyzetbe. A forgatható állvány alapja 47Ω és 10KΩ ellenállásokat tartalmaz. Arra szolgálnak, hogy szabályozzák az áramkörben az elektromosság haladását.

Nyomd meg a nyomógombot (S2) az áramerősség méréséhez a 47Ω-os ellenálláson keresztül; 50mA körül kell lennie.

A 10KΩ-os ellenálláson keresztüli áram méréséhez állítsd a mérőt 0,5mA skálára, a kapcsolót pedig bal pozícióba. Nyomd meg a nyomógombot az áramerősség mutatásához, kb. 0,4mA-nek kell lennie. Az áramerősség ezúttal sokkal kisebb, mert a 10KΩ nagyobb értékű ellenállás.

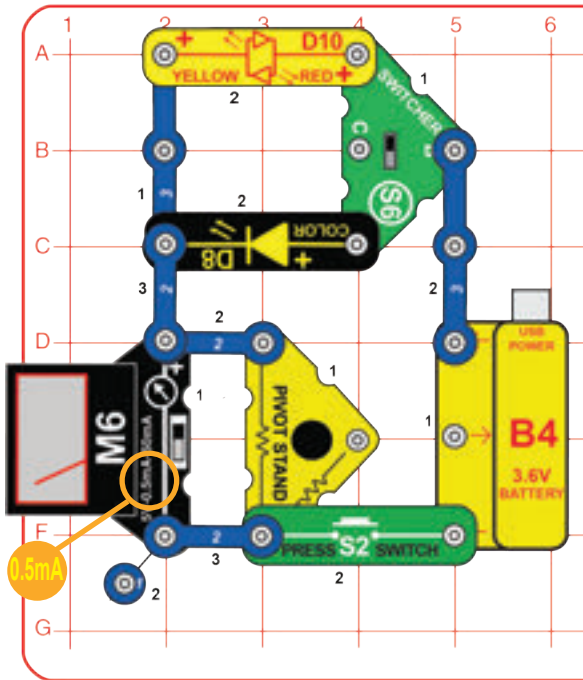
A mérő belső ellenállásokkal rendelkezik, amelyek az általa elvégzett mérést a rajta feltüntetett tartományokra skálazzák. A 10KΩ-os ellenállást a feszültségskála 10V-ra való duplázására lehet használni. Tartsd a váltókapcsolót bal pozícióban, állítsd a mérőt 5V-os skálára, majd nyomd meg a nyomógombot az akkumulátor feszültségének 10V-os skálán történő méréséhez (duplázd meg azt, amit az 5V-os skálán olvasol).

Egy alkatrész vagy áramkör **ellenállása** azt jelzi, hogy mennyire áll ellent az elektromos nyomásnak (feszültségnek), és korlátozza az elektromos áram haladását. A kapcsolat így írható le: Feszültség = Áramerősség x Ellenállás. Ha az ellenállás növekszik, kevesebb áram folyik, hacsak nem növeked a feszültséget. Az ellenállást ohmban (Ω) vagy kiloohmban (kΩ, 1000 ohm) mérik.

**Mi az ellenállás?** Ha nagyon gyorsan összedörzsölöd a tenyereidet, melegnek érzed őket. A súrlódás a két kezed között az erő kifejtésedet hővé alakítja. Az ellenállás az elektromos áram és az anyag közötti súrlódás, amin áthalad; ez az energiavesztés az elektronokból, miközben azok az anyagban haladnak.



## 22. PROJEKT • Fénykibocsátó dióda



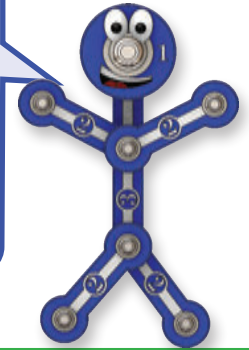
Építsd meg az itt látható áramkört. Állítsd a mérőt (M6) 0,5mA skálára.

A felső és az alsó váltókapcsoló (S6) pozíciókhoz nyomd meg a nyomógombot (S2) az áram méréséhez az egyik LED-en (D8 és D10) keresztül. Ezután állítsd át a váltókapcsolót az áram mérésére a másik LED-del, és hasonlítsd össze az értékeket. A D8 áramerőssége a színek változtatásával módosul.

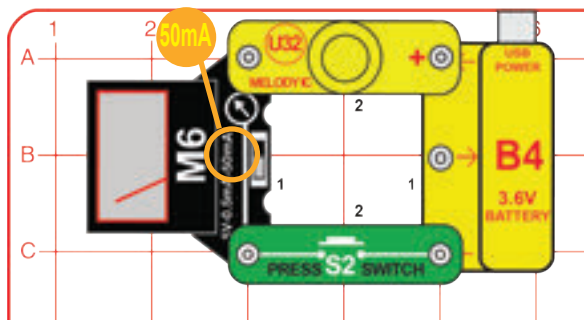
Megjegyzés: A 0,5mA-es skála valójában egy 5mA-es skála, mivel a forgóállványban lévő ellenállás miatt az áramerősség skálája módosul. Állítsd a mérőt 50mA beállításra, és hasonlítsd össze az így mutatott értéket a korábbival (a forgóállvány ellenállásnak kevés hatása lesz az 50mA-es mérőskálára).

A fénykibocsátó diódák (LED-ek) egyirányú izzóknak tekinthetők, a bekapcsolásukhoz szükséges küszöbellenállással. Ha a feszültség elég nagy (pirosnál és sárgánál kb. 1.5V, zöldnél kb. 2V, kék esetében pedig kb. 3V); a fény kigyullad. Amikor a LED aktiválva van, az áramerősséget az áramkör többi alkatrészének korlátoznia kell, különben károsodhat a LED; a te D8 és D10 LED-jeid beépített, 330Ω ellenállásokkal rendelkeznek, amik megvédik őket.

Amikor elektromos áram halad át egy LED-en, az energia fényként szabadul fel; a fény színe az anyagtól függ. A LED-ek sokkal energiatakarékosabbak és hosszabb ideig működnek, mint a hagyományos izzók, de eredetileg csak alacsony fogyasztású készülékekben használták őket a teljesítménykorlátok, költségek és a korlátozott színek miatt. A LED-eket azóta továbbfejlesztették, és ma már széles körben használják az otthoni világításban.



## 23. PROJEKT • Játssz egy dallamot



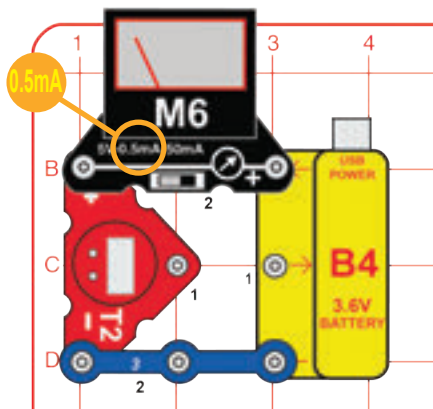
Építsd meg az áramkört, állítsd a mérőt (M6) 50mA-es beállításra. Nyomd meg a nyomógombot (S2) a "Dallam" integrált áramkör (U32) dallamának lejátszásához, miközben a mérő méri az azon áthaladó áramot. Építsd meg az áramkört, állítsd a mérőt (M6) 50mA-es beállításra. Nyomd meg a nyomógombot (S2) a "Dallam" integrált áramkör (U32) dallamának lejátszásához, miközben a mérő méri az azon áthaladó áramot.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

A „Dallam” integrált áramkör az elektromosságot alakítja hanggá úgy, hogy mechanikus rezgéseket hoz létre. Ezek a rezgések hullámszerű nyomásváltozásokat idéznek elő a levegőben, amik terjednek a térben. Akkor „hallasz” hangot, mikor füleid érzékelik ezeket a légnyomásváltozásokat. Az áramerősség nagyobb, amikor a hang erősebb, mert több elektromos energiára van szükség a több hang előállításához.



## 24. PROJEKT • Óra

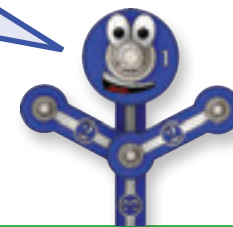


Építsd meg az itt bemutatott áramkört. Állítsd a mérőt (M6) 0,5mA skálára. Az óra kijelzője világítani kezd, de a mérő nem mér semmilyen áramot. Az idő beállításához lásd a 4. oldalt.

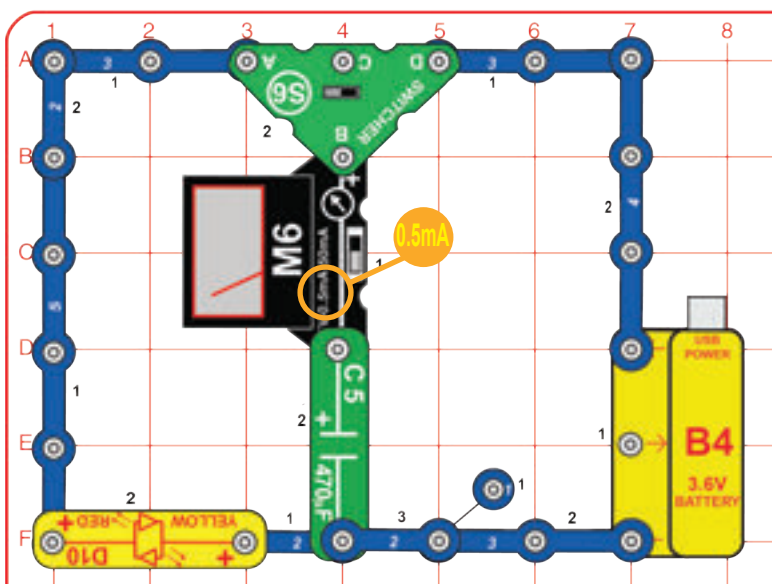
Az óra működéséhez csak körülbelül 0,005mA áramerősség szükséges, és ez túl kicsi ahhoz, hogy mérni tudd a mérőn. Az akkumulátor sokáig képes működtetni az órát anélkül, hogy fel kellene tölteni.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

Az óra folyékony kijelzőt (LCD) használ az idő megjelenítésére. Az LCD-k nagyon kevés energiát fogyasztanak, de sötétben nem látszik a kijelző. Az az elektronikus áramkör, amely számontartja az időt, vezérli a kijelzőt és lehetővé teszi az aktuális idő beállítását, eléggé összetett, de egy integrált áramkörben (IC) miniaturizálva van.



## 25. PROJEKT • Kondenzátor



Építsd meg az itt látható áramkört. Állítsd a mérőt (M6) 0,5mA skálára. A 470 $\mu$ F kondenzátor (C5) feltöltéséhez és ürítéséhez nyomd oda-vissza a váltókapcsolót (S6) a bal és a jobb oldali pozíciója között.

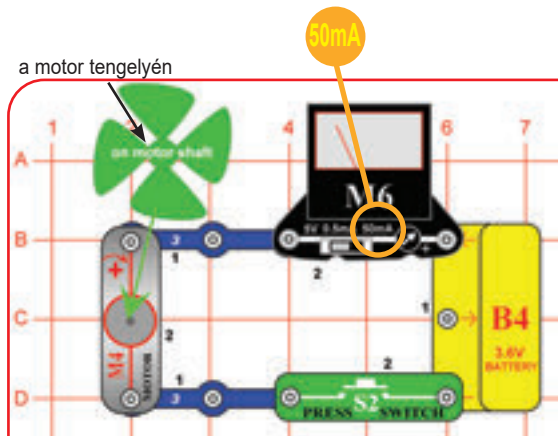
A kapcsolót jobbra állítva az akkumulátorból rövid ideig áram folyik a kondenzátorba, hogy feltöltse azt, amint azt a mérő is mutatja. A kapcsolót balra állítva a kondenzátor energiája kiürül a piros LED felé (D10), amely ettől felvilágul.

A mérő csak egy irányban méri az áramot, de megfordíthatod a kisülési áram méréséhez.

A kondenzátorok egymástól kis távolságra lévő fémlemezek közötti elektromos mezőben tárolják az elektromosságot. Ez az elektromos mező hasonló a mágnes mágneses mezejéhez. Az akkumulátorokhoz képest (amelyek egymástól elkülönített vegyi anyagok formájában tárolják az energiát) a kondenzátorok csak kis mennyiségű energiát képesek tárolni, de gyorsan képesek azt felszabadítani, nagyon kis méretben is készíthetők és olcsók.



## 26. PROJEKT • Motor

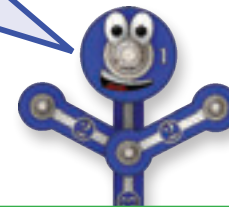


Építsd meg az itt bemutatott áramkört. Állítsd a mérőt (M6) 50mA skálára, és helyezd a szélpropellert a motorra (M4). Nyomd meg a nyomógombot (S2), és figyeld a mérőn az áramerősséget, miközben a motor felgyorsul.

Tudod, miért csökken az áram erőssége, amikor a propeller felgyorsul?

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

Hogyan forgatja meg az elektromosság a tengelyt a motorban? A válasz a mágnesesség. Az elektromosság szoros összefüggésben van a mágnesességgel, és a vezetékben haladó elektromos áram egy nagyon-nagyon kicsi mágneséhez hasonlító mágneses mezővel rendelkezik. A motorban található egy vezetéktekercs sok-sok hurokkal. Ha elég erős áram halad át a hurkokon, a mágneses hatás koncentrálódik, és mozgatni kezdi a tekercset. A motorban van egy beépített mágnes, így amikor az elektromosság megmozgatja a tekercset, és az az állandó mágneshez igazodik, a tengely forgni kezd.



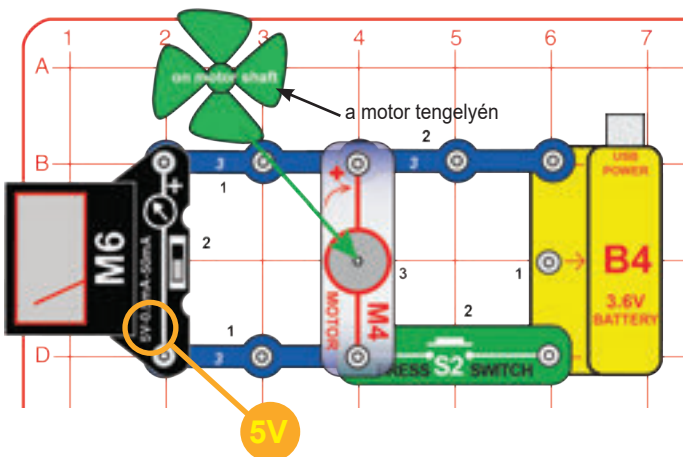
## 27. PROJEKT • Vízkerek



Távolítsd el a szélpropellert a motor tengelyéről, és cseréld ki a vízkerekre. Figyeld meg, hogy a nagyobb méretű vízkerek esetében mennyire különbözik az áramerősség.

A vízkerek nehezebb, ezért a forgatásához nagyobb áramra van szükség, és nem is gyorsul fel annyira. Próbáld rátenni valamit a vízkerekre, hogy még nagyobb súlyt kapjon.

## 28. PROJEKT • Motorfeszültség



Módosítsd az előző áramkört erre az áramkörre. Állítsd a mérőt (M6) 5V-os beállításra, és helyezd a szélpropellert a motorra (M4). Nyomd meg és engedd el a nyomógombot (S2), és figyeld a mérő feszültségét, ahogy a motor gyorsul és lassul.

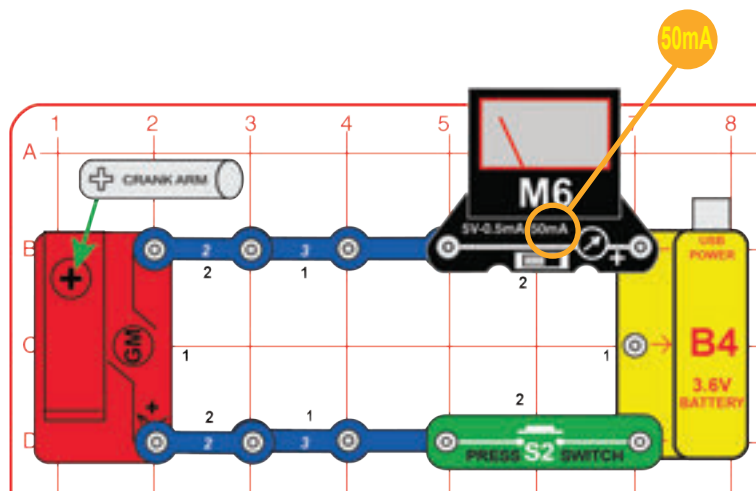
A kapcsoló megnyomása nélkül fordasd meg az ujjaddal a propellert az óramutató járásával megegyező irányba, és figyeld a feszültséget. Az előző projektben az áramerősség lecsökkent, amikor a propeller felgyorsult - most már látod, miért. A forgó propeller feszültséget termel a motorban; ez a feszültség szembemegy az akkumulátor feszültségével, csökkentve az áramerősséget, ahogy a motor felgyorsul.

Hogyan változik a feszültség és az áramerősség, ha a szélpropellert a vízkerekre cseréled? Próbáld ki.

Amikor megpörgeted a motor tengelyét, áram termelődik. A tengely körül egy vezetéktekercs van, és amikor ez az állandó mágnes mellett pörög, elektromos áram keletkezik a vezetékben.



## 29. PROJEKT • Hajtókaros motor



Építsd meg az itt látható áramkört. Állítsd a mérőt (M6) 50mA skálára. Nyomd meg a nyomógombot (S2), és figyeld az áramerősséget a mérőn, amikor a hajtóműves motoron (GM) forog a hajtókar.

Cseréld ki a hajtóműves motort a motorra (M4) és a propellerre, a piros/sárga LED-re (D10), a színes LED-re (D8, „+” a tetején) vagy a „Dallam” integrált áramkörre (U32, „+” a tetején), és hasonlítsd össze a mérőn mutatott áramerősségeket.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

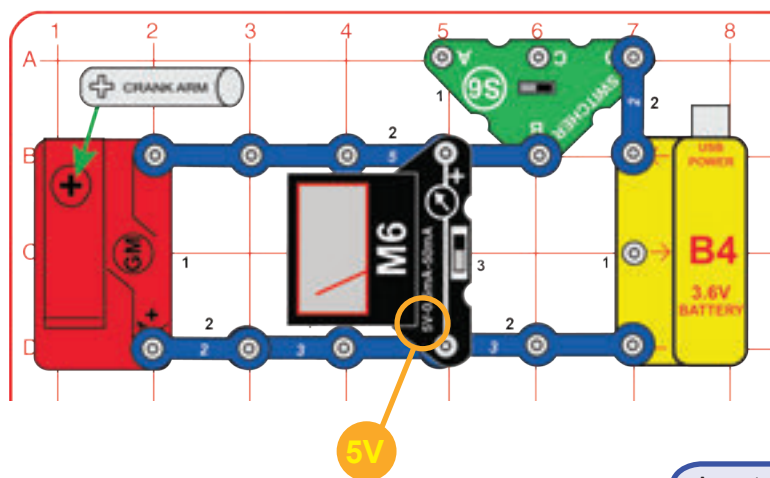
A hajtóműves motor egy olyan motor, amelyhez fogaskerékdoboz van csatlakoztatva. A fogaskerekek lassabban, nagyobb erővel forgatják meg a hajtókart, mint amikor a motortengely forog.

A lassan forgó hajtókar unalmasnak nézhet ki az M4 motor gyors szélpropelleréhez képest, de a fogaskerékdoboz használata lehetővé teszi, hogy az alacsony fogyasztású motor nehezebb tárgyakat mozgasson, mint általában.

A hajtóműves motor működtetéséhez több energiára van szükség, mint a többi eszközhöz, így az áramerősség magasabb lesz az ő esetében.



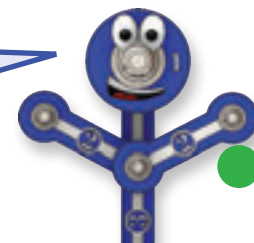
## 30. PROJEKT • Hajtókaros motor feszültsége



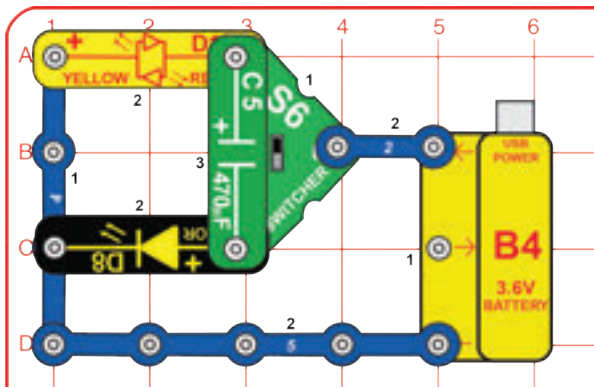
Módosítsd az előző áramkört erre az áramkörre. Állítsa a mérőt (M6) 5V-os skálára. Állítsd a váltókapcsolót (S6) a jobboldali helyzetbe, és figyeld a feszültséget a mérőn, amikor a hajtókar pörög. Az akkumulátor lecsatlakoztatásához állítsd a kapcsolót bal vagy középső helyzetbe. Forgasd a hajtókart az óramutató járásával ellentétes irányba, és figyeld meg, mekkora feszültséget generálsz. Átkapcsolhatod a mérőt 50mA skálára, hogy lásd, mekkora áramot termelsz a propeller forgatása közben.

Állítsd vissza a mérőt az 5V skálára, a váltókapcsolót pedig a jobboldali helyzetbe. Miközben pörög, **ÓVATOSAN ÉS NAGY ERŐ HASZNÁLATA NÉLKÜL** próbáld mindkét irányba elfordítani a hajtókart. Érezd, mennyivel könnyebb vagy nehezebb forgatni a hajtókart, amikor az akkumulátor feszültsége segít vagy ellenkezik. **TÚL NAGY ERŐ HASZNÁLATA KÁROSÍTHATJA A KÉZI HAJTÓKART!**

A motor a hajtóműves motorban különbözik az M4 motortól, de hasonló ahhoz. Láttad, mennyivel több feszültséget és áramerősséget tudsz előállítani a kézi hajtókar használatával, mint az M4 motorral?

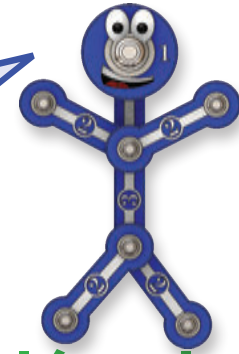


## 31. PROJEKT • Elhalványulás

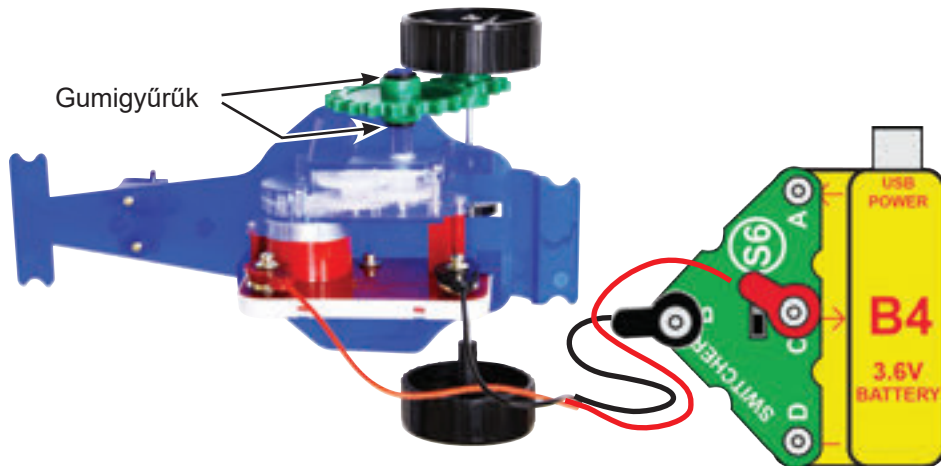


Állítsd a váltókapcsolót (S6) felső vagy alsó pozícióba. Figyeld, ahogy az egyik LED néhány másodperc múlva elhalványul, majd állítsd a kapcsolót az ellenkező irányba. Ismételd ezt többször.

A 470µF kondenzátor (C5) tárolja az áramot, és a kapcsoló átállítása után néhány másodpercig még bekapcsolva tartja a leválasztott LED-et.



## 32. PROJEKT • Mini autó vezetékes vezérléssel



Építsd meg az áramkört az ábra szerint, a váltókapcsolót (S6) először a középső pozícióra állítva. Szereld fel a 4,5cm-es fogaskereket a hajtóműves motorra (GM) a gumigyűrűkkel rögzítve, hogy ne csússzon el a helyéről, majd helyezd a mini autó vázára, és a piros és fekete áthidaló vezetékekkel csatlakoztasd az áramkörhöz. Most használd a váltókapcsolót, hogy a mini autó előre haladjon, hátrafele forduljon, vagy megálljon. Miközben irányítod az S6 használatával, követheted az autót a szobában vagy az asztal körül. Vigyázz, hogy szorosan kövesd, nehogy túlnyújtod az áthidaló vezetékeket, és nehogy leessen az asztról az autó.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

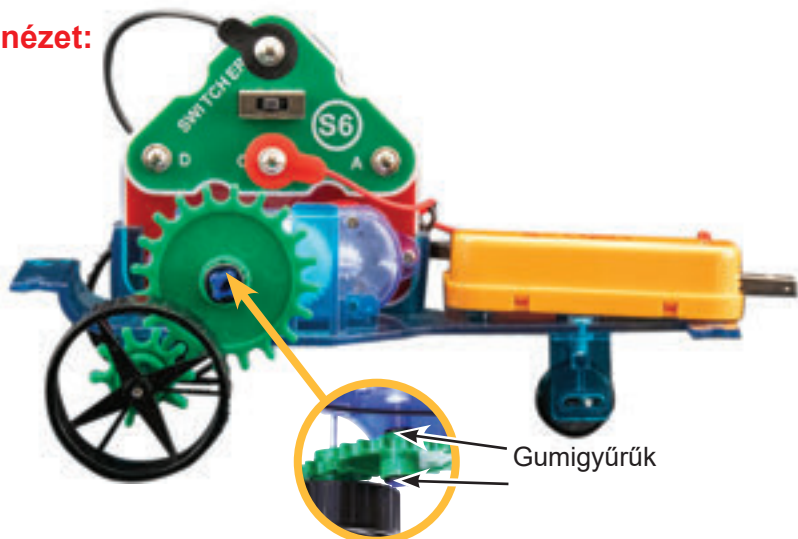
## 33. PROJEKT • Vezetékes vezérlésű autó fény/hangjelzéssel



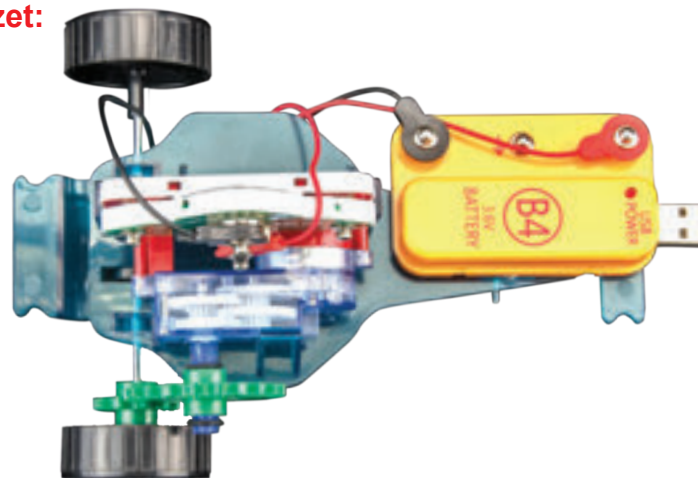
Módosítsd az előző áramkört úgy, hogy tartalmazza a piros/sárga LED-et (D10) és a „Dallam” integrált áramkört (U32), amelyeket két kétkapcsos vezeték segítségével szerelhetsz fel az autóra. Egy dallam szól, és a LED sárga színnel világít, miközben az autó halad, illetve a LED pirosan világít, amikor az autó hátrafelé fordul.

## 34. PROJEKT • Mini autó fedélzeti vezérléssel

**Oldalnézet:**



**Felülnézet:**



Építsd meg az áramkört az ábra szerint, a váltókapcsolót (S6) először a középső pozícióra állítva. Szereld fel a 4,5cm-es fogaskereket a hajtóműves motorra (GM) a gumigyűrűkkel rögzítve, hogy ne csússzon el a helyéről, majd helyezd a mini autó vázára, és csatlakoztasd az akkumulátort (B4), a váltókapcsolót (S6) valamint a piros és fekete áthidaló vezetékeket az ábra szerint. Használd a váltókapcsolót, hogy a mini autó előre haladjon, hátrafele forduljon, vagy megálljon.

Lehet, hogy az akkumulátor nem képes sokáig működtetni ezt a mini autót újratöltés nélkül, ezért szükség esetén csatlakoztasd egy USB-porthoz (a 3. projektben bemutatott módon a napelem segítségével is feltölthető).

A. változat: Kövesd figyelemmel az akkumulátor feszültségét a mérő (M6) 5V-os beállítása mellett, az akkumulátoron található piros és fekete áthidaló vezetékek végére helyezve azt. Válaszd le a mérőt, ha nem használod a szettet, mert a mérő fokozatosan lemeríti az akkumulátort.

A. változat: Kövesd figyelemmel az akkumulátor feszültségét a mérő (M6) 5V-os beállítása mellett, az akkumulátoron található piros és fekete áthidaló vezetékek végére helyezve azt. Válaszd le a mérőt, ha nem használod a szettet, mert a mérő fokozatosan lemeríti az akkumulátort.

Az utakon már sok autó benzin helyett akkumulátort és áramot használ. Ez a mini autó olyan, mint a mai elektromos autók, a B4 újratölthető akkumulátor képviseli az autó akkumulátorát, az USB-töltő pedig az elektromos autó akkumulátorának töltését a ház elektromos hálózatának használatával vagy egy elektromos autó töltőállomáson.



## 35. PROJEKT • Mini autó fedélzeti lámpával

**Oldalnézet:**



**Felülnézet:**



Add hozzá a piros/sárga LED-et (D10) az előző áramkörhöz két egykapcsos és két kapcsos vezeték segítségével, az ábra szerint. A LED sárga színnel világít, amikor az autó halad, vagy pirossal, ha hátrafelé fordul.

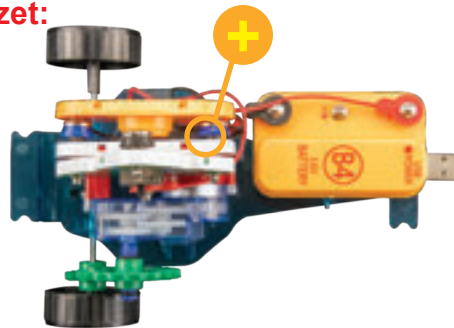
A piros/sárga LED-et lecserélheted a színes LED-re (D8), de a színes LED csak az autó haladásának egyik irányában világít.

## 36. PROJEKT • Mini autó fedélzeti hangjelzővel

Oldalnézet:



Oldalnézet:



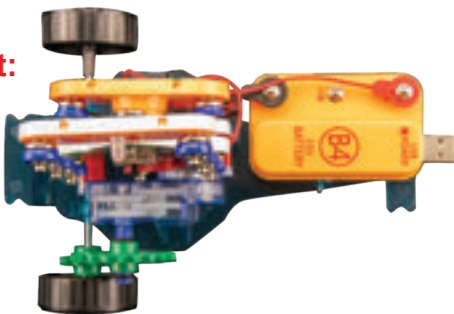
Használd a 34. projekt áramkörét, de add hozzá a „Dallam” integrált áramkört (U32) két egykapcsos vezetékkel, az ábra szerint. Dallam szól, amikor az autó hátrafelé mozog. Megfordíthatod a „Dallam” integrált áramkör tájolását, hogy a hang akkor szóljon, amikor az autó előre halad.

## 37. PROJEKT • Mini autó fény és hanggal

Oldalnézet:



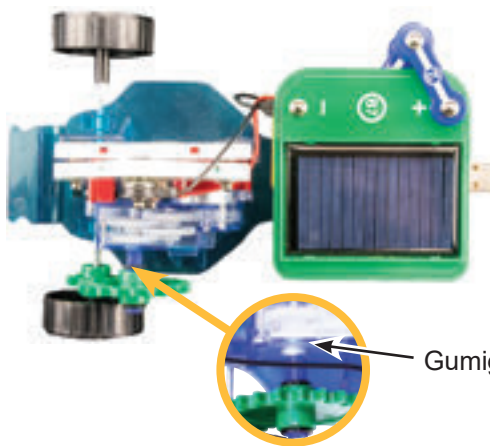
Oldalnézet:



Használd az előző áramkört, de add hozzá a piros/sárga LED-et (D10) két háromkapcsos vezetékkel, az ábra szerint.

## 38. PROJEKT • Mini autó napelemmel

Oldalnézet:



Felülnézet:

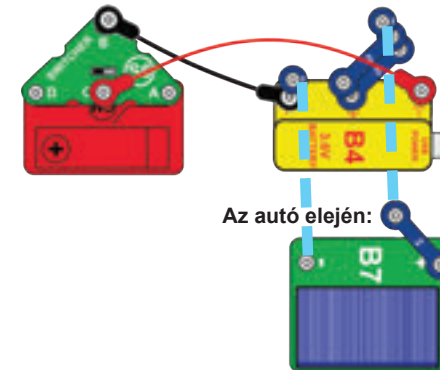


Használd a 34. projekt áramkörét, de add hozzá a napelemet (B7) két egykapcsos és három kétkapcsos vezetékkel, az ábra szerint. A napfény vagy az izzólámpa újra tudja tölteni az akkumulátort.

ÁRAMKÖRI RAJZ:

Oldalra szerelve:

Az akkumulátor felett:





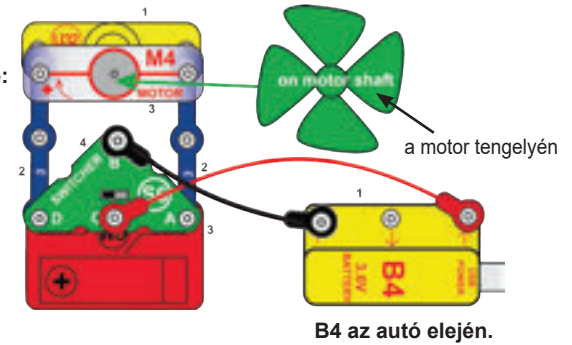
## 39. PROJEKT • Propelleres autó

Építsd meg az áramkört az ábra szerint, a váltókapcsolót (S6) először a középső pozícióra állítva. Szereld fel a 4,5cm-es fogaskereket a hajtóműves motorra (GM) a gumigyűrűvel rögzítve, hogy ne csússzon el a helyéről, majd helyezd a mini autó vázára, és csatlakoztasd az akkumulátort (B4) és a többi alkatrészt az ábra szerint. Használd a váltókapcsolót (S6), hogy a mini autó előre haladjon, hátrafele forduljon, vagy megálljon. A propeller pörög, amikor az autó mozog.

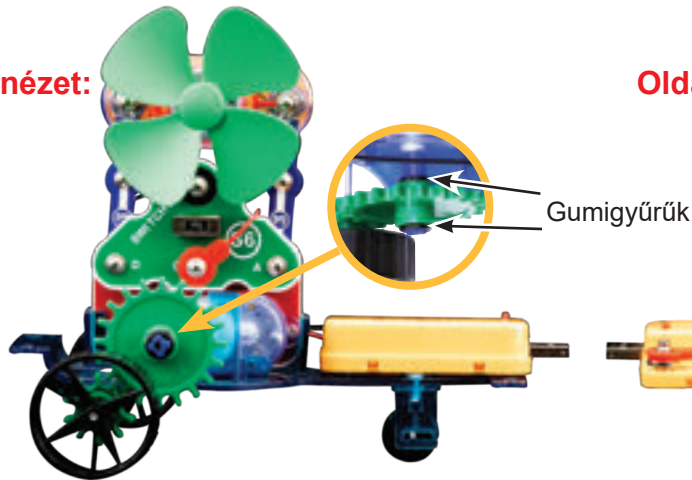
Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

### ÁRAMKÖRI RAJZ:

Oldalra szerelve:



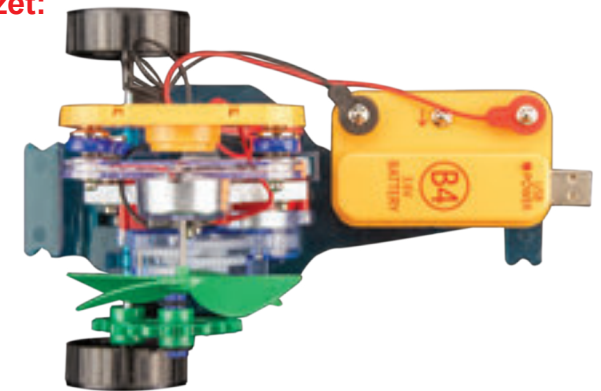
**Oldalnézet:**



**Oldalnézet:**



**Felülnézet:**



## B1 PROJEKT • BÓNUSZ: Fénnyel aktiválható autó

**Oldalnézet:**



**Oldalnézet:**



Ehhez a projekthez olyan alkatrészekre van szükség, amelyek nem szerepelnek ebben a készletben, de meglehetnek más Boffin® szettekben. Szereld fel a 4,5cm-es fogaskereket a hajtóműves motorra (GM) a gumigyűrűkkel rögzítve, hogy ne csússzon el a helyéről, majd helyezd a mini autó vázára, és csatlakoztasd az akkumulátort (B4), a színes LED-et (D8), a két egykapcsos vezetékét, egy kétkapcsos vezetékét, egy PNP tranzisztort (Q1, nincs mellékelve), egy fototranzisztort (Q4, nincs mellékelve; egy fotorezisztor (RP) is használható helyette), valamint a piros és fekete áthidaló vezetékeket az ábra szerint. Irányíts erős fényt a fototranzisztorra (vagy fotorezisztorra), hogy az autó előre haladjon.

Felcserélheted a piros és fekete áthidaló vezetékek csatlakozását a hajtóműves motorhoz (GM), hogy így az autó hátrafelé forduljon az előre való haladás helyett.

Lehet, hogy az akkumulátor nem képes sokáig működtetni ezt a mini autót újratöltés nélkül, ezért szükség esetén csatlakoztasd egy USB-porthoz (a 3. projektben bemutatott módon a napelem segítségével is feltölthető).

Más Boffin® készletekből szükséges alkatrészek:

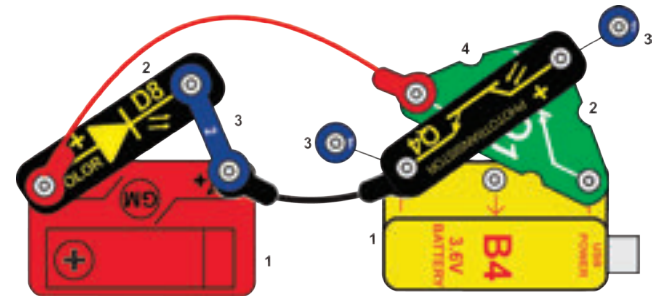
PNP tranzisztor (Q1)

fototranzisztor (Q4) vagy fotorezisztor (RP)

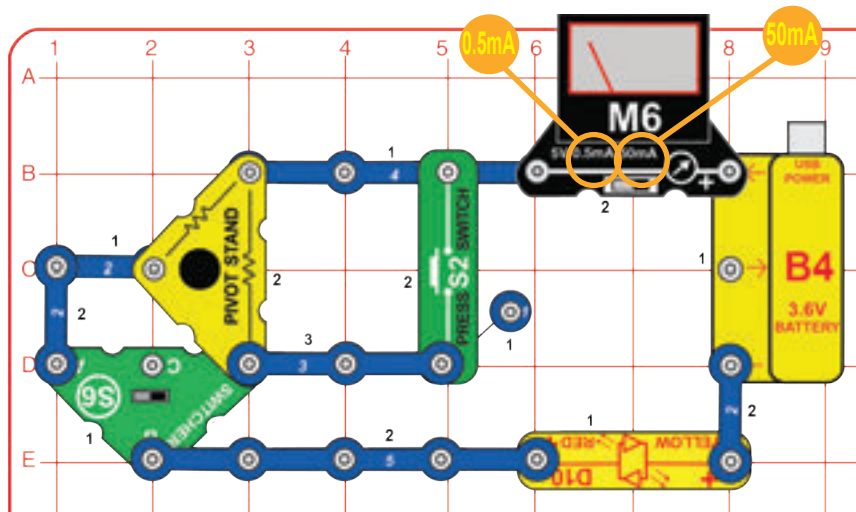
## ÁRAMKÖRI RAJZ:

Oldalra szerelve:

Oldalra szerelve:



## 40. PROJEKT • LED áramerősségek



Építsd meg az áramkört, állítsd a váltókapcsolót (S6) baloldali pozícióba, és állítsd a mérő (M6) 0,5mA-es skálára. Ennek az áramkörnek a piros/sárga LED-je (D10) sorban van kötve a forgóállványban található 10 k $\Omega$ -os ellenállással. A 10 k $\Omega$  nagy ellenállás, ezért a mérő kis áramot mér, és a LED gyengén világít. Könnyebb látni a LED-et, ha az áramkört egy sötét helyiségbe viszed. Ha a LED egyáltalán nem világít, akkor az akkumulátort fel kell tölteni.

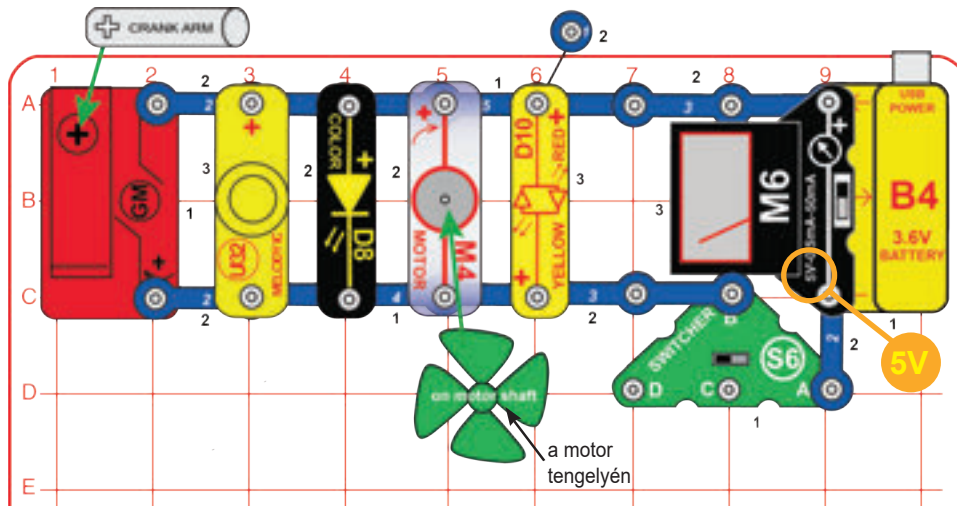
Állítsd a mérőt az 50mA skálára. Most fordítsd a kapcsolót a jobboldali pozícióba, amivel lecseréled a 10K $\Omega$ -os ellenállást egy kisebb, 47 $\Omega$ -os ellenállásra a forgóállványban. A LED most világosabb, és az áramerősség is nagyobb. Az áram ugyan nem annyira nagy, mint amire esetleg számítottál úgy, hogy csak egy 47 $\Omega$ -os ellenállás van sorba kötve a LED-del, mert a LED-en belül 330 $\Omega$ -os ellenállás van elrejtve, hogy megvédje az esetleges túlterheléstől, így a LED-del sorozatban a teljes ellenállás valójában  $47\Omega + 330\Omega = 377\Omega$ .

Most nyomd meg a nyomógombot, hogy kikerülj a forgóállvány 47 $\Omega$ -os ellenállását. Az áramerősség és a LED fényereje is most valamivel magasabbak, mivel csak a LED 330 $\Omega$ -os belső ellenállása maradt az áramkörben.

Fordítsd meg a piros/sárga LED-et a sárga oldalára, vagy cseréld ki a színes LED-re (D8, baloldalon a „+”), és nézd meg, hogyan változik a fényerő és az áram.

Ellenállások hozzáadása egy áramkörhöz olyan, mintha egy vízvezetékét részben eldugítanánk, így fékezve a víz áramlását. A nagy áramerősségek károsíthatják a LED-eket, ezért általában ellenállásokat alkalmaznak velük összeköttetésben az áram korlátozására. A D8 és D10 LED-ek kb. 330  $\Omega$  belső ellenállással rendelkeznek, hogy azok megvédjék őket.

## 41. PROJEKT • Akkumulátor terhelése



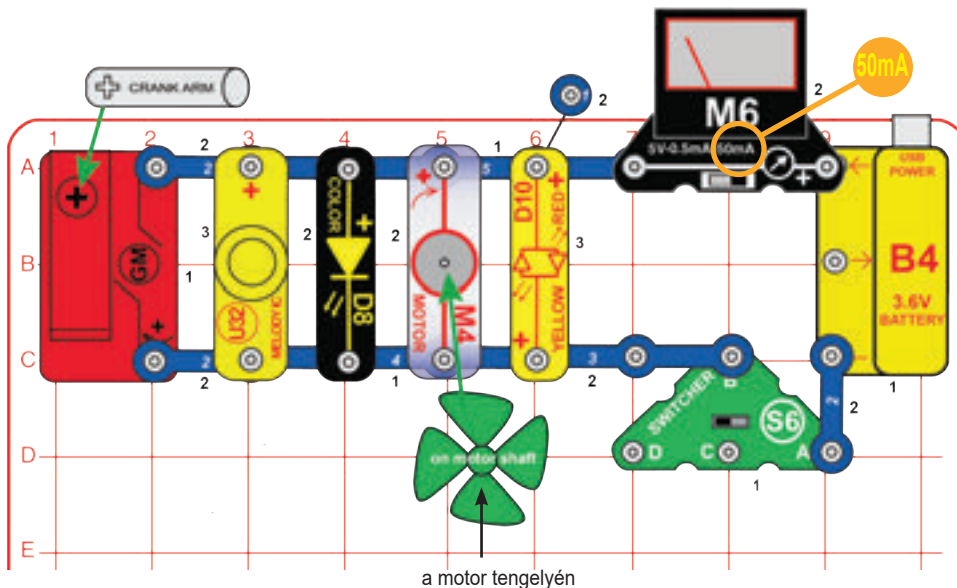
Építsd meg az áramkört, és állítsd a mérőt (M6) 5V-os skálára. Állítsd a váltókapcsolót (S6) bal vagy középső helyzetbe (ki), és olvasd le az akkumulátor (B4) feszültségét, amikor az épp semmit sem működtet. Most állítsd a kapcsolót a jobboldali pozícióba, és nézd meg, mi történik a feszültséggel, amikor minden bekapcsol. Ha az akkumulátor töltöttsége már alacsony, egyes modulok lehet, hogy nem indulhatnak el. Ha egy ideig figyeled a feszültséget, látni fogod, hogy lassan csökken, miközben merül az akkumulátor. Ha az akkumulátor már alacsonyan volt töltve, akkor a feszültség gyorsabban csökken. Ha eltávolítod az akkumulátorról futó eszközök egy részét (LED-ek, „Dallam” integrált áramkör, motor és hajtóműves motor), akkor a feszültség nem csökken annyira, amikor a kapcsoló be van kapcsolva.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

Az akkumulátor kémiai reakcióval állítja elő az áramot, de korlátozott mennyiségű vegyi anyag van benne, és nem az egész anyag képes egyszerre reagálni. Ha az akkumulátor nem tud annyi áramot szolgáltatni, amennyire egy áramkörnek szüksége van, a feszültség (elektromos nyomás) csökken. Ezért csökken a feszültség, amikor a kapcsoló összeköti az akkumulátort az áramkör többi részével. A mérnökök az áramforrás által működtetett összes eszközt terhelésnek nevezik, mivel ezek mindegyike az erőforrást terheli.



## 42. PROJEKT • Akkumulátor-terhelés áramerőssége

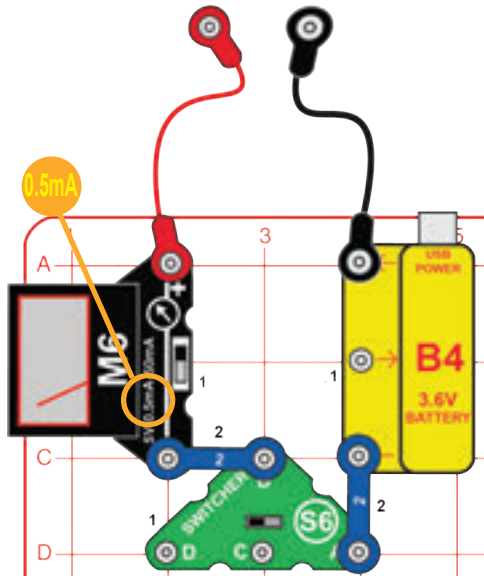


Helyezd át a mérőt (M6) az ábrán látható, új helyre, és állítsd 50mA skálára. Állítsd a váltókapcsolót (S6) a jobboldali helyzetbe, és nézd meg, hogy mekkora az áramerősség, amikor az akkumulátor mindezeket az eszközöket működteti. Láthatod, hogy az áramerősség nagyon nagy, ez magyarázza, hogy az előző projektben miért csökkent az akkumulátor feszültsége. Tudod, melyik eszközöknek van szüksége a legtöbb áramra? Hogy kiderítsd, igazad volt-e, távolítsd el néhányat, és nézd meg, hogyan változik az áramerősség.

Az te M6-os mérőd egyszerű mérőóra, ne várd el, hogy olyan pontos legyen, mint a normál elektronikus mérőeszközök.



## 43. PROJEKT • Készítsd el saját alkatrészeidet

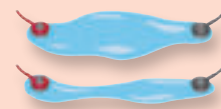


Építsd meg az áramkört, állítsd a mérőt (M6) 0,5mA-es beállításra, és állítsd a váltókapcsolót (S6) a jobboldali helyzetbe. Készítsd el alkatrészeidet a vizes tócsák módszerével (A), a rajzolt alkatrészek módszerével (B) vagy a ceruzarészek módszerével (C). Érintsd oda az áthidaló vezetékek fém részeit az alkatrészekhez, és olvasd le az áramerősséget.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

Ellenállás = Feszültség / Áramerősség, így az akkumulátor feszültségét (3,6V) és a mért áramerősség-értéket felhasználva megtudhatod a tócsák és rajzok ellenállását. A hosszú, keskeny formák nagyobb ellenállást mutatnak, mint a rövid széles formák. A ceruzák belseje grafit, ugyanaz az anyag, amelyet a forgóállvány ellenállásaiban használnak.

**A. módszer (könnyű):** Önts egy kis vizet az asztalra különböző alakú tócsák formájában, hasonlóan az itt láthatóakhoz. Érintsd oda az áthidaló vezetékeket a tócsák ellentétes szélein levő pontokhoz.

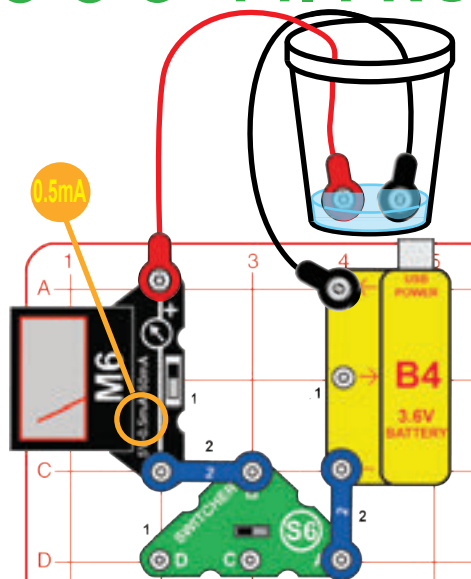


**B módszer (kihívást jelentő):** Használjon egy grafitceruzát, és rajzolj olyan alakzatokat, mint az itt láthatóak. Rajzold őket kemény, sík felületre. Erősen nyomd oda a ceruzát, és többször menj át vele a területen, amíg vastag, egyenletes grafitréteg nem képződik. Érintsd oda az áthidaló vezetékeket a rajzok végén lévő pontokhoz. Jobb elektromos érintkezést érhetsz el, ha a fémeket néhány csepp vízzel megnedvesíted. Ha végeztél, moss kezet.

**C. módszer (felnőtt felügyelete és engedélye szükséges):** Változtasd meg a mérő beállítását 50mA-es skálára. Használj kétvégű ceruzát, ha van ilyen, vagy NAGYON ÓVATOSAN törd félbe a ceruzát. Érintsd oda az áthidaló vezetékeket a ceruza fekete belébe annak mindkét végén.



## 44. PROJEKT • Folyadékellenállások



Építsd meg az áramkört, állítsd a mérőt (M6) 0,5 mA-es skálára, és állítsd a váltókapcsolót (S6) a jobboldali pozícióba. Önts körülbelül 6mm-nyi vizet egy csészébe vagy tálba. Csatlakoztasd az áthidaló vezetékeket az áramkörhöz az ábra szerint, majd helyezd a szabad végeket a vízbe, ügyelve arra, hogy a fém alkatrészek nem érjenek egymáshoz. Mérd meg az áramerősséget a vízben keresztül.

Adj sót a vízhez, és keverd el, hogy feloldódjon. Az áramerősségnek most nagyobb kell lennie, mivel a sós víznek kisebb az ellenállása, mint a tiszta víznek. Ha az áram túl nagy ahhoz, hogy mérni lehessen a 0,5mA skálán, válts át 50 mA skálára.

Most önts még egy kis vizet a csészébe, és figyeld az áramerősséget.

Ha van desztillált vized, helyezd abba az áthidaló vezetékeket, és mérd meg az áramerősséget. Közel nulla áramerősséget kell mérned, mivel a desztillált (tiszt) víznek nagyon magas az ellenállása. A normál víz szennyeződések tartalmaz, amelyek csökkentik ellenállását. Most adj sót a desztillált vízhez, és figyeld az áramerősség növekedését, ahogy a só feloldódik!

Az áramerősséget más folyadékokon keresztül is megmérheted. **Ne igyál meg semmilyen itt használt vizet vagy folyadékot.**

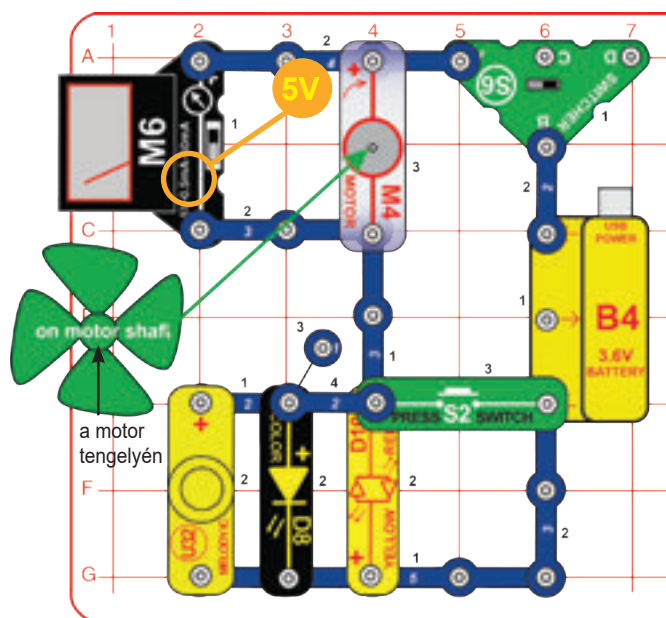
A tiszta víz nagyon nagy ellenállással rendelkezik, mivel elektronjai szorosan a helyükön vannak tartva. A szennyeződések (például oldott szennyeződések, ásványi anyagok vagy só) csökkentik az ellenállást, mert laza elektronjaik vannak, amelyek megbontják a szerkezetet, és megkönnyítik a többi elektron átjutását.

## 45. PROJEKT Folyadékfény

Cseréld ki a mérőt egy piros/sárga LED-re (D10, bármelyik irányban elhelyezheted). Helyezd vissza az áthidaló vezetékeket vízbe, sós vízbe vagy az általad rajzolt alakzatokra.



## 46. PROJEKT • Feszültség mozgatása



Építsd meg az áramkört, és állítsd a mérőt (M6) 5V-os skálára. Helyezd a szélpropellert a motorra (M4). Állítsa a váltókapcsolót (S6) bal pozícióba. A LED-ek (D8 és D10) világítanak, a „Dallam” integrált áramkör (U32) hangot ad, a propeller forog, és a mérő mutatja a motor feszültségét. Lehet, hogy a propellert kicsit meg kell löknöd az induláshoz. Az akkumulátor által előállított feszültség megoszlik a motor, a LED-ek és a „Dallam” integrált áramkör között.

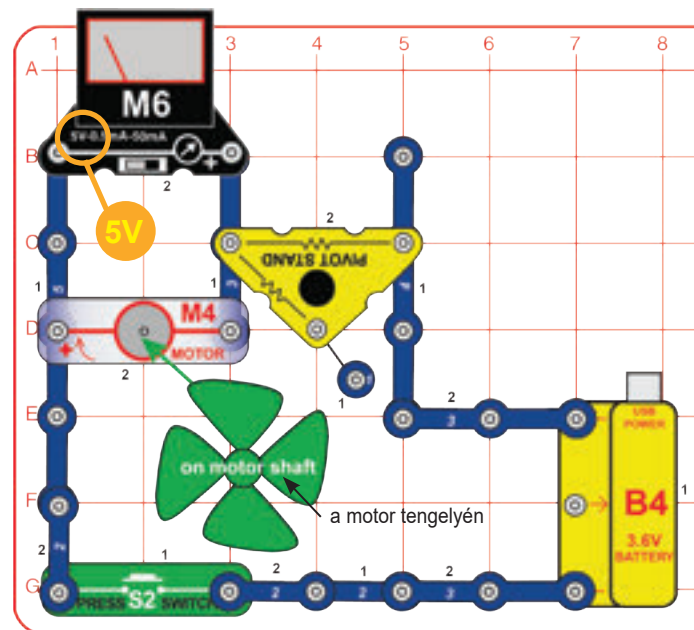
Nyomd meg a nyomógombot (S2). A LED-ek és a „Dallam” integrált áramkör kikapcsol, a motor felgyorsul, és a mérő nagyobb feszültséget mutat a motoron. Bekapcsolt nyomógombbal az akkumulátor teljes feszültsége a motorhoz kerül, mert a LED-ek és a „Dallam” integrált áramkör ki vannak kerülve.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

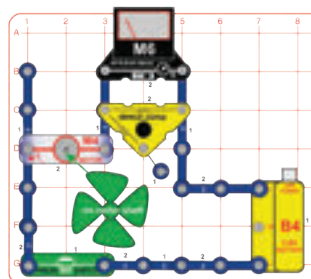
A kapcsolók a feszültség áthelyezésére szolgálnak egy áramkörön belül.



## 47. PROJEKT • Még több feszültség mozgatása



### B szakasz

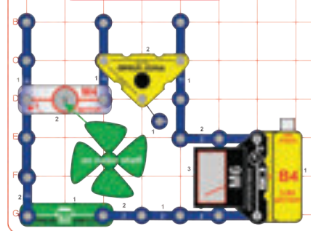


Építsd meg az áramkört, és állítsd a mérőt (M6) 5V-os beállításra. Nyomd meg a nyomógombot (S2); a mérő méri a motor feszültségét. A feszültség a motor gyorsulásával növekszik.

B. szakasz: Helyezd át a mérőt úgy, hogy a forgóállványon legyen. A forgóállványon belül egy 47Ω-os ellenállás található. Nyomd meg a gombot a forgóállvány-ellenállás feszültségének méréséhez.

C szakasz: Helyezd át a mérőt úgy, hogy az közvetlenül az akkumulátoron legyen (B4). Nyomd meg a gombot az akkumulátor által termelt feszültség méréséhez.

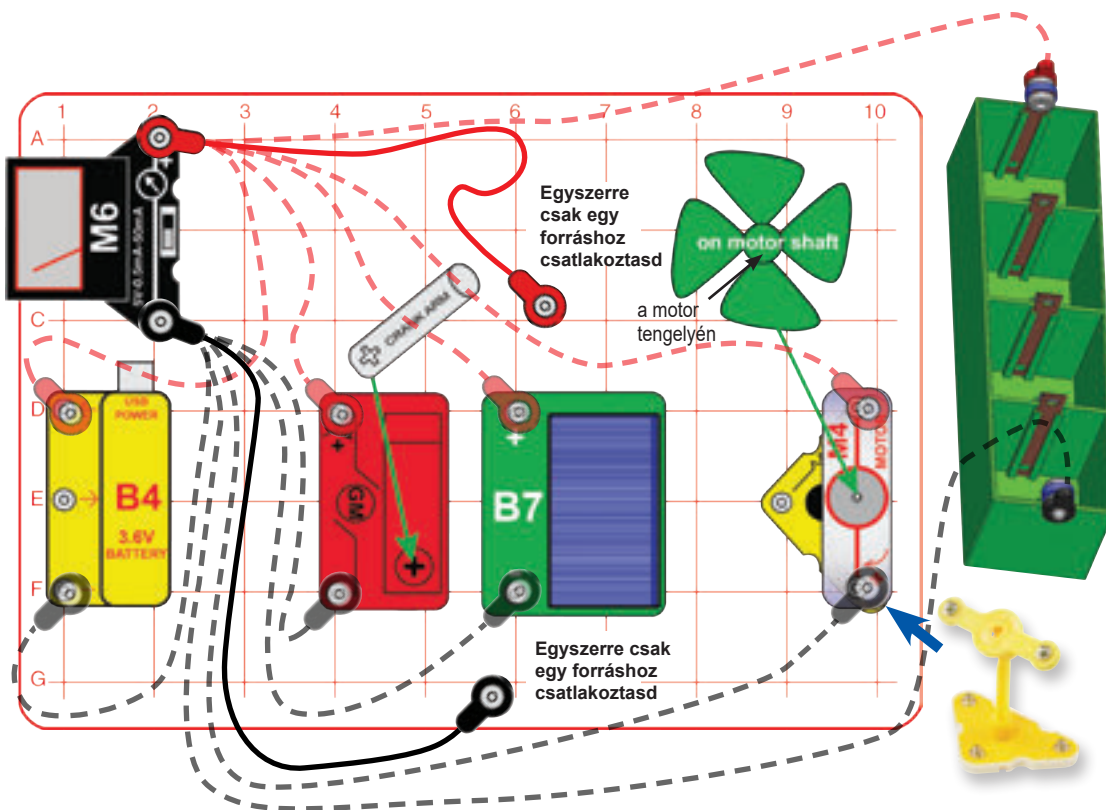
### C szakasz



A motor feszültségének és a forgóállvány feszültségének körülbelül meg kell egyeznie az akkumulátor feszültségével. Lehet, hogy ez kicsit eltér, mert az M6-os mérőműszer pontossága korlátozott. A nyomógombos kapcsolónál a feszültség nagyon alacsony lesz, amikor le van nyomva.



# 48. PROJEKT • Áramforrások



A Boffin® Green 6 elektromos áramforrással rendelkezik: akkumulátor, kézi hajtókar, napelem, szélmalom, vízimalom és folyadéktartó. Hasonlítsuk össze őket. A vízimalom hasonlóan működik a szélmalomhoz és kicsit fröcsköl, ezért kihagyjuk. Csatlakoztasd a piros-fekete áthidaló vezetékeket a mérőhöz és egyszerre csak az egyik áramforráshoz, az ábra szerint. Mérd meg az előállított feszültséget az 5V-os mérőbeállítással; majd nézd meg a 0,5mA vagy az 50mA mérőbeállítással előállított áram erősségét. Néha a mérőóra értéke meghaladja az 5V vagy 50mA skála határértékét. Ebbe a táblázatba fel tudod jegyezni a mért értékeket.

- A. Akkumulátor
- B. Kézi hajtókar: Forgasd az óramutató járásával megegyező irányba, különböző sebességgel.
- C. Napelem: Helyezd napfénybe vagy izzólámpa közelébe.
- D. Szélmalom: Szereld fel a motort a forgóállványra, tedd rá a szélpropellert, és fújj rá, vagy helyezd erős szélbe. Lehet, hogy meg kell kicsit löknöd az elinduláshoz.
- E. Folyékony energiaforrás: Szereld össze a 4. oldalon található utasítások szerint. Töltsd fel a rekeszeket kólával vagy gyümölcslével.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

Áramforrás	Legmagasabb mért feszültség	Legmagasabb mért áramerősség	Óra (49. projekt)	„Dallam” integrált áramkör (50. projekt)	LED (51. projekt)	Nagy feszültség (52. projekt)	Nagy áram (53. projekt)
Akkumulátor							
Kézi hajtókar							
Napelem							
Szélmalom							
Folyadék							

A legerősebb áramforrás az, amely a legjobb egyensúlyt biztosítja a feszültség és az áramerősség között. A különböző típusú áramköröknek eltérő feszültség- és áramerősségszintre van szükségük. Minden áramforrás esetében igaz, hogy a megtermelt feszültség és áramerősség egyensúlya módosítható a felépítésének megváltoztatásával, vagy az áramforrások csoportjainak elrendezésével.

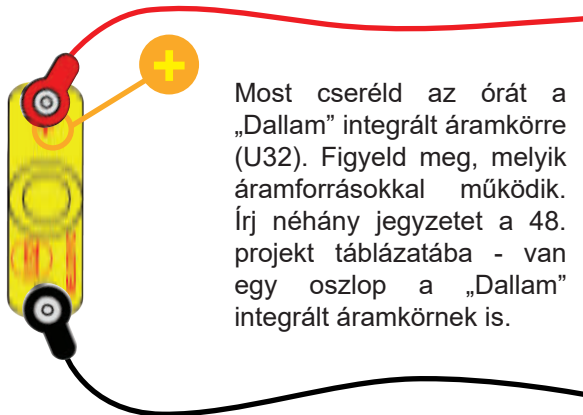


## 49. PROJEKT Az óra tápellátása



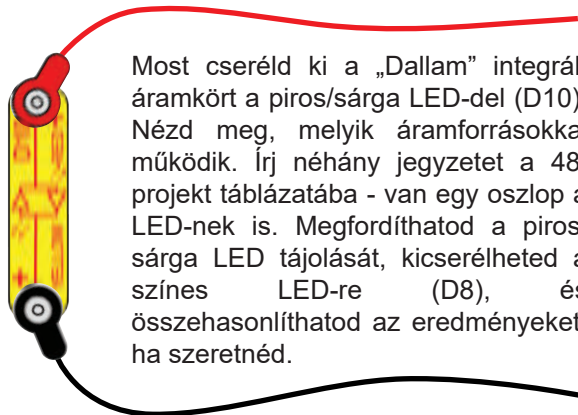
Használd a 48. projektben beállított öt áramforrást, de cseréld ki a mérőt az órára (T2) az ábra szerint. Nézd meg, hogy működik-e az egyes áramforrásokkal (működnie kell). Jegyezd fel tapasztalataidat a 48. projekt táblázatába - van egy oszlop az óra számára. Az órát nem külön energiatároló eszközzel használod, ezért megfigyelheted, hogy az egyes forrásokból származó energia mennyire folyamatos (például az óra leáll, ha abba hagyod a kézi hajtókar tekerését).

## 50. PROJEKT A hang tápellátása



Most cseréld az órát a „Dallam” integrált áramkörre (U32). Figyeld meg, melyik áramforrásokkal működik. Írj néhány jegyzetet a 48. projekt táblázatába - van egy oszlop a „Dallam” integrált áramkörnek is.

## 51. PROJEKT A LED tápellátása



Most cseréld ki a „Dallam” integrált áramkört a piros/sárga LED-del (D10). Nézd meg, melyik áramforrásokkal működik. Írj néhány jegyzetet a 48. projekt táblázatába - van egy oszlop a LED-nek is. Megfordíthatod a piros/sárga LED tájolását, kicserélheted a színes LED-re (D8), és összehasonlíthatod az eredményeket, ha szeretnéd.

## 52. PROJEKT Nagy feszültség tápellátása



Most cseréld le az egyetlen LED-et az itt látható mini áramkörre. Nézd meg, melyik áramforrás gyújtja fel mindkét LED-et. Írj néhány jegyzetet a 48. projekt táblázatába - van egy oszlop a Nagy feszültségnek is. Ennek az áramkörnek ugyanakkora áramerősségre van szüksége, mint a LED-nek önmagában. Ugyanakkor nagyobb feszültségre van szüksége a két LED egymás utáni bekapcsolásához.

## 53. PROJEKT Nagy áramerősség tápellátása



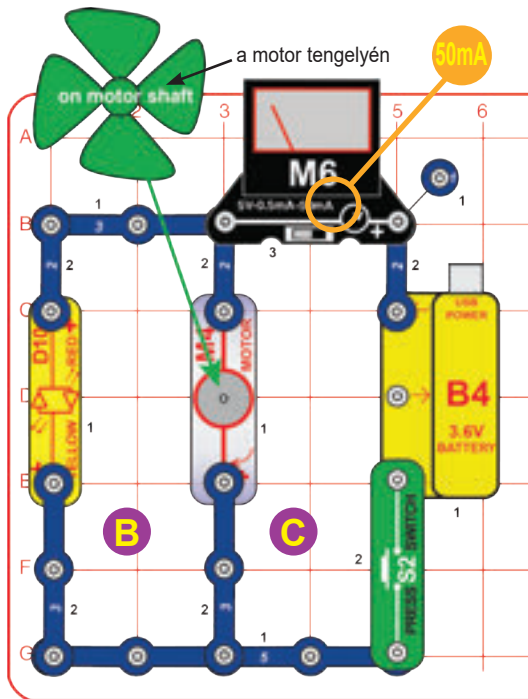
Most válts erre a mini áramkörre. Derítsd ki, melyik áramforrások tudják működtetni a LED-eket és a „Dallam” integrált áramkört is. Írj néhány jegyzetet a 48. projekt táblázatába - van egy oszlop a Nagy áramerősség számára is. Ennek az áramkörnek körülbelül ugyanolyan feszültségre van szüksége, mint önmagában minden eszköznek, de nagyobb áramerősségre van szüksége, hogy mindegyiket egyszerre bekapcsolja.

Minden áramforrásnak vannak előnyei és korlátai is:

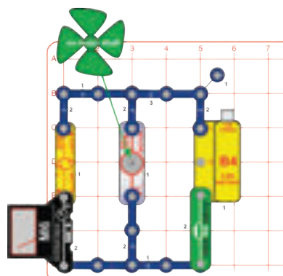
- Az akkumulátoroknak sok energiájuk van, de csak tárolják azt, valójában nem termelik.
- A kézi hajtókar is sok energiát tud termelni, de csak addig, amíg tekered.
- A napelemnek korlátozott az ereje, és csak addig tart, amíg fényt kap.
- A szélmalom jó teljesítményt nyújt, de csak erős szélben.
- A folyékony energiaforrásból nagyon kevés energia nyerhető.



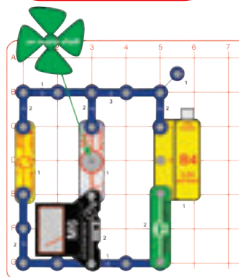
## 54. PROJEKT • Áramerősség megosztása



### B szakasz



### C szakasz



Építsd meg az áramkört, és állítsd a mérőt (M6) 50mA-es skálára. Nyomd meg a nyomógombot (S2); a mérő méri az akkumulátor áramerősségét (B4). Hagyd, hogy a propeller elérje végsebességét.

B szakasz: cseréld meg a mérő helyét a „B” jelzésű háromkapcsos vezetékével („+” oldal a piros/sárga LED felé (D10)). Nyomd meg a gombot az áramerősség méréséhez a LED-en (D10) keresztül.

C szakasz: cseréld meg a mérő „B” helyét a „C” háromkapcsos vezetékével. A nyomd meg a gombot, és mérheted az áramerősséget a motoron keresztül (M4).

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

Az akkumulátorból származó áramerősség megoszlik a LED és a motor között. Ha összeadod a LED-en és a motoron mért áramot (B és C szakaszok), akkor az összegnek meg kell egyeznie az akkumulátornál mért áramerősséggel. (Az eredmény kissé eltérhet, mert az M6 egyszerű mérő, korlátozott pontossággal.)

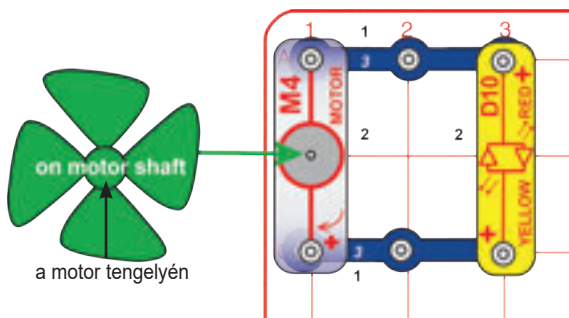


## 55. PROJEKT • Áramerősség megosztása másképp



Cseréld ki a piros/sárga LED-et vagy motort a színes LED-re (D8, „+” a tetején) vagy a „Dallam” integrált áramkörre (U32, „+” a tetején). Próbáld ki a különböző kombinációkat, és nézd meg, hogyan változik az áramerősség.

## 56. PROJEKT • Szélirány

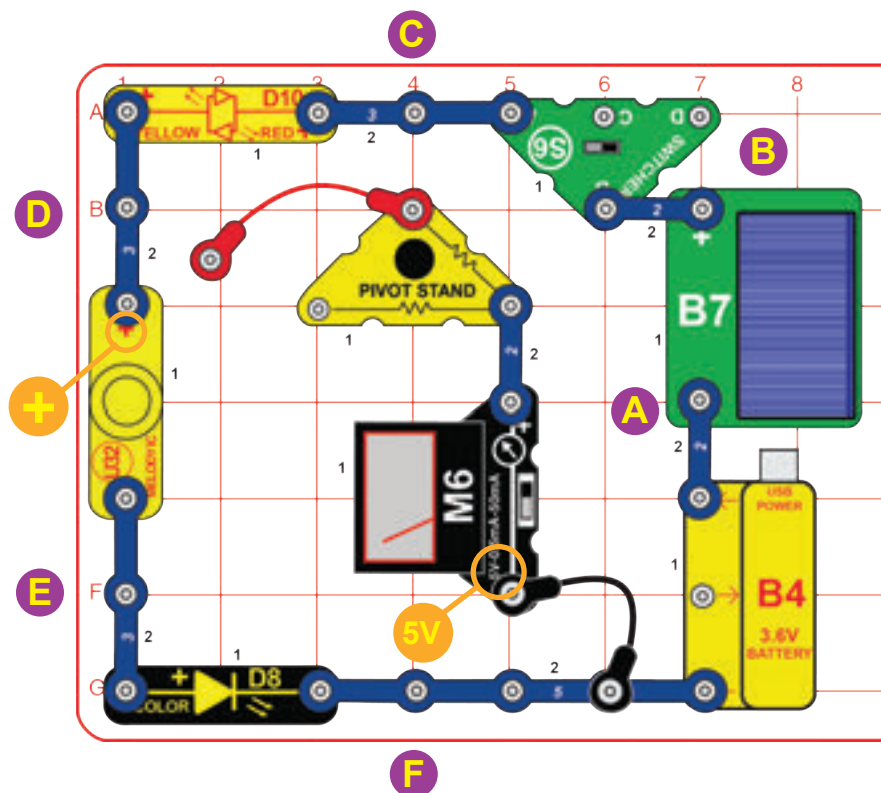


Fújj rá a propellerre, vagy fordasd meg az ujjaidal. A motor forgó tengelye (M4) áramot generál és a LED (D10) világít.

Fordasd meg a propellert a másik irányba (vagy fordítsd meg a motor helyzetét és fújj rá), így ellenkező irányú áramot generál. A LED (ami kétszínű) most más színnel világít, mint korábban. Ahogy a propeller gyorsabban forog, a LED is világosabb. Használhatod ezt az áramkört szélirány- és szélsébségjelzőként.



## 57. PROJEKT • Feszültségi sorrend



Építsd meg az áramkört, és állítsd a mérőt (M6) 5V-os beállításra. Csatlakoztasd a fekete áthidaló vezetékét a mérő és az ötkapcsos vezeték közé. Csatlakoztasd a piros áthidaló vezeték egyik végét a forgóállványhoz; hagyd szabadon a másik végét. Állítsd a váltókapcsolót (S6) bal pozícióba. Helyezd a napelemet (B7) erős napfényre vagy izzólámpa közelébe. Ha a fény elég erős, akkor a LED-ek (D8 és D10) kigyulladnak, és a „Dallam” integrált áramkör némi hangot ad.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

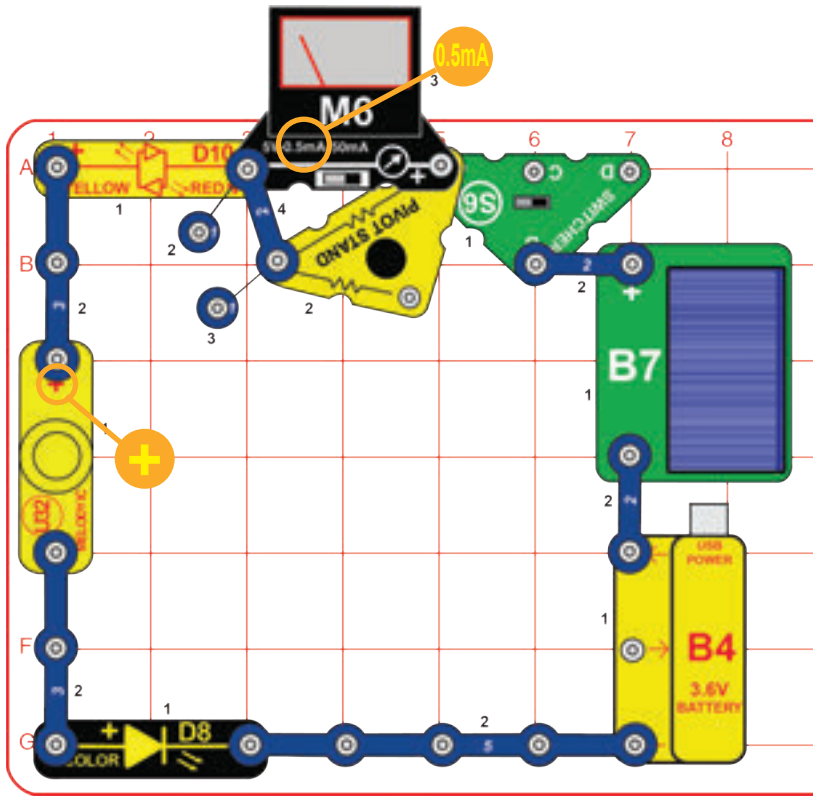
Ebben az áramkörben mind az akkumulátor (B4), mind a napelem termel feszültséget, amivel az elektromos áramot a LED-eken és a „Dallam” integrált áramkörön keresztül töltjük. Bár a mérő 5V-os skálára van állítva, a forgóállványban lévő ellenállás a feszültségskálát 10V-ra változtatja, ezért duplázd meg a mérőn leolvasott feszültségértéket.

- Csatlakoztasd a piros áthidaló vezeték szabad végét az A jelzésű vezetékhez, hogy megmérjed az ottani és fekete átkötő vezeték helye közötti feszültséget. Ez csak az akkumulátor feszültsége.
- Tedd át a piros áthidaló vezeték végét az A pontról a B pontra, hogy megfigyelhesd, mennyivel növeli a feszültséget a napelem.
- Tedd át a piros áthidaló végét a B pontról a C pontra, hogy megfigyelhesd, mennyire változott a feszültség a kapcsolón.
- Tedd át a piros áthidaló végét a C pontról a D pontra, hogy megfigyelhesd, mennyire csökkent a feszültség, amikor az áramot a piros/sárga LED-en keresztül töltötte.
- Tedd át a piros áthidaló végét a D pontról az E pontra, hogy megfigyelhesd, mennyire csökkent a feszültség, amikor az áramot keresztül töltötte a „Dallam” integrált áramkörön.
- Végül mozgasd a piros áthidaló végét az E pontról az F pontra, hogy megfigyelhesd, mennyire csökkent a feszültség, amikor az áramot a színes LED-en keresztül töltötte.

2. szakasz: Vedd le a fekete áthidaló vezeték végét az ötkapcsos vezetékről. Helyezd a piros és fekete áthidaló vezeték szabad végeit az áramkör bármely két pontjára, hogy megmérjed a köztük lévő feszültségváltozást (ne feledd, hogy a mérő csak a pozitív feszültségeket méri).



## 58. PROJEKT • Áramerősségi sorrend



Építsd meg az áramkört; az alkatrészek hurokban vannak elrendezve. Állítsd a mérőt (M6) 0,5mA skálára. Állítsd a váltókapcsolót (S6) a bal pozícióba. Helyezd a napelemet (B7) erős napfénybe vagy hagyományos izzólámpa közelébe. Ha a fény elég erős, a mérő mutatja az áramerősséget, a LED-ek (D8 és D10) kigyulladásra, a „Dallam” integrált áramkör (U32) pedig némi zajt ad.

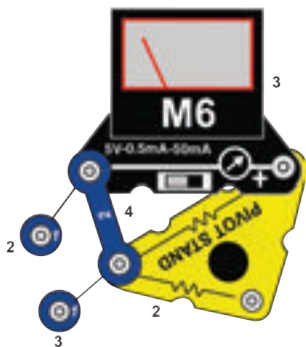
Megjegyzés: A 0,5 mA-es skála valójában egy 5 mA-es skála, mivel a forgóállványban lévő ellenállás az áramerősség skáláját megváltoztatja. A B. szakaszban az alkatrészek újrendezésekor az „5mA mérő csoportot” kezeld egyetlen modulként.

B. szakasz: Rendezd át a hurok körüli részeket a megadott sorrendben, vagy bármilyen más, hasonló sorrendben. Tartsd az alkatrészek „+” oldalát változatlan irányban, ahogy az alkatrészeket a hurok körül mozgatod, és tartsd a napelemen a fényt, mint korábban. A LED fényerejének, a „Dallam” integrált áramkör hangjának és a mérőn látható áramerősségnek meg kell egyeznie, függetlenül az alkatrészek elrendezésétől.

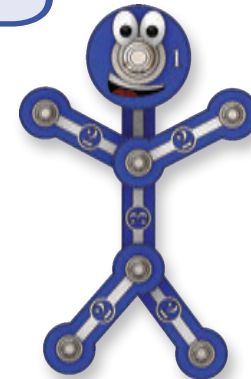
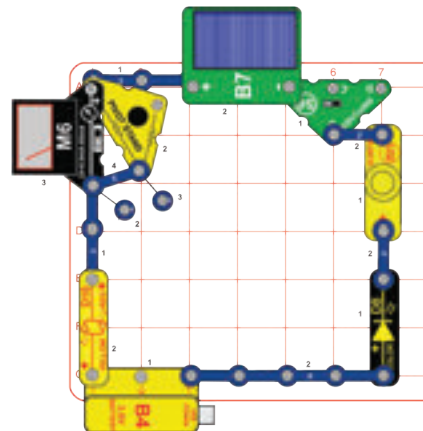
Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

Ebben az áramkörben az akkumulátor (B4) és a napelem egyaránt feszültséget termel, ami az elektromos áramot keresztül tolja a LED-eken és a „Dallam” integrált áramkörön. Az áram az óramutató járásával ellentétes irányban mozog a hurokban, és minden részen azonos erősségű. Ha átrendezed a hurokban lévő alkatrészeket anélkül, hogy megváltoztatnád a „+” oldaluk helyzetét az áram haladási irányára nézve, akkor az áramköröd pontosan ugyanolyan.

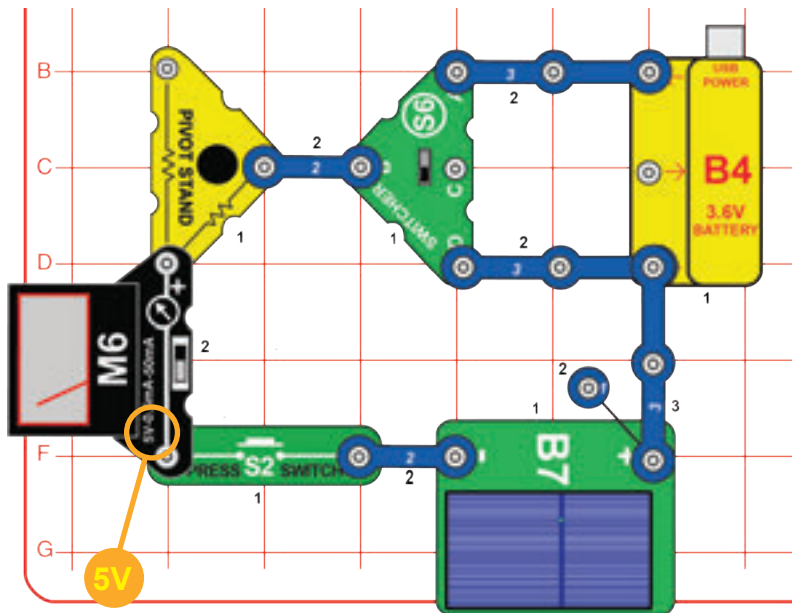
### 5mA mérő csoport



### B szakasz



## 59. PROJEKT • Források sorban



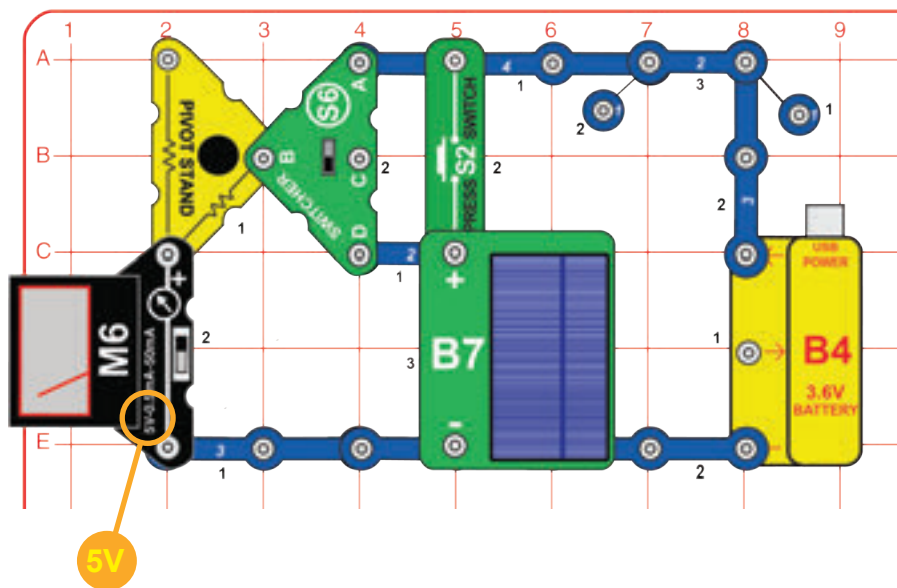
Építsd meg az itt bemutatott áramkört. Helyezd a napelemet (B7) napfényre, vagy egy izzólámpa közelébe. Állítsd a mérőt 5V-os skálára, de duplázd meg az általa mutatott értéket, mivel a forgóállványban lévő ellenállás átalakítja a skálát 10V-ra. Nyomd meg a nyomógombot (S2). Ha a váltókapcsolót (S6) felső pozícióba állítod, akkor a mérő mutatja az akkumulátor (B4) és a napelem (B7) együttes feszültségét. Ha az alsó pozícióba van állítva, akkor a mérő csak a napelem feszültségét mutatja. Változtasd meg a fényt a napelemben, és figyeld meg, hogyan változik a feszültség.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

A termelt feszültség alacsonyabb lesz, ha ezek a források olyasmit működtetnek, amihez sok áramra van szükség, mert a napelem csak kis mennyiségű áramot képes előállítani.

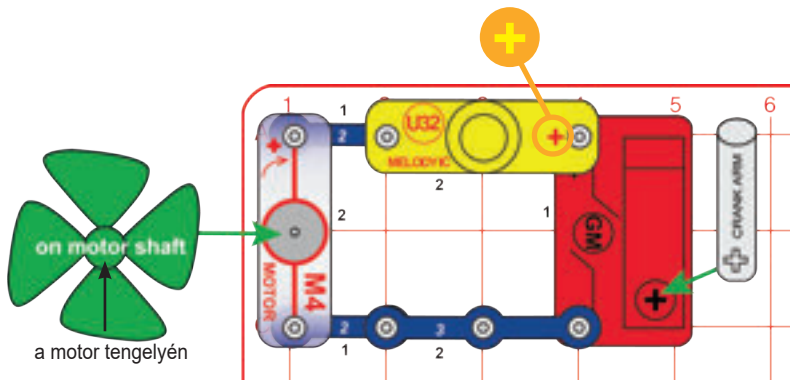


## 60. PROJEKT • Források párhuzamosan



Építsd meg az itt bemutatott áramkört. Helyezd a napelemet (B7) napfényre, vagy egy izzólámpa közelébe. Állítsd a mérőt 5V-os beállításra, de duplázd meg az általa mutatott értéket, mivel a forgóállványban lévő ellenállás átalakítja a skálát 10V-ra. Ha a váltókapcsolót (S6) felső pozícióba állítod, akkor a mérő az akkumulátor (B4) feszültségét mutatja. Ha az alsó pozícióba van állítva, akkor a mérő a napelem (B7) feszültségét mutatja. Ha megnyomod a nyomógombot (S2), akkor az akkumulátor és a napelem egymással párhuzamosan csatlakozik, és a mérő megmutatja a kapott feszültséget. Változtasd meg a fényt a napelemben, és figyeld meg, hogyan változik az összefeszültség.

## 61. PROJEKT • Kettő sorban



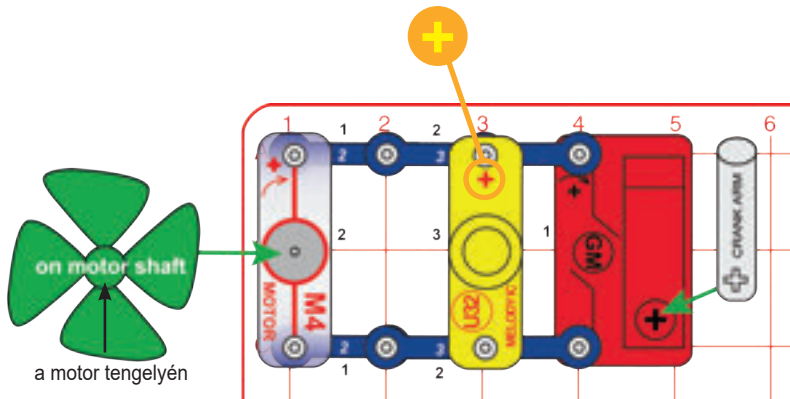
Forgasd meg a hajtókart az óramutató járásával megegyező irányba a propeller és a „Dallam” integrált áramkör működtetéséhez (U32).

Az áram a hajtóműves motorból (GM), a „Dallam” integrált áramkörön, majd a motoron / propelleren keresztül áramlik át, majd vissza a hajtóműves motorhoz. Ha eltávolítod a „Dallam” integrált áramkört vagy motort (M4) az áramkörből, akkor a másik nem fog működni, mert sorosan vannak kapcsolva.

Az alkatrészek soros kapcsolása megkönnyíti a huzalozást, és lehetővé teszi egy alkatrész számára más komponensek szabályozását (például amikor egy kapcsoló vezéri a lámpát az otthonodban).



## 62. PROJEKT • Kettő párhuzamosan



Forgasd meg a hajtókart az óramutató járásával megegyező irányba a propeller és a „Dallam” integrált áramkör működtetéséhez (U32).

Hasonlítsd össze, milyen nehéz forgatni a hajtókart ebben az áramkörben és az előzőben.

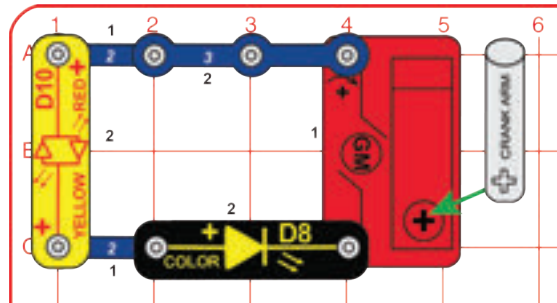
Az áram a hajtóműves motorból (GM) indul, majd kettéoszlik, így egy része a „Dallam” integrált áramkörön, másik pedig a motoron/propelleren halad át, majd az egész visszatér a hajtóműves motorhoz. Ha eltávolítod a „Dallam” integrált áramkört vagy motort (M4) az áramkörből, attól a másik továbbra is működik, mert párhuzamosan vannak csatlakoztatva.

Figyeld meg, hogy a hajtókart ebben az áramkörben nehezebb elfordítani (U32 és M4 párhuzamosan), mint az előző esetében (ahol U32 és M4 sorban voltak). A párhuzamosan kapcsolt alkatrészek ugyanis nagyobb energiát használnak fel.

Az otthonodban lévő lámpák párhuzamosan vannak bekötve, így ha az egyik kiég, a többi fény égve marad.



## 63. PROJEKT • Két LED sorban

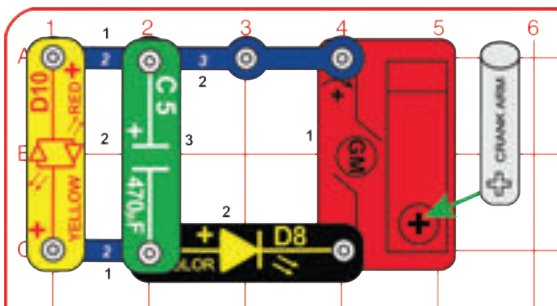


Forgasd meg a hajtókart az óramutató járásával megegyező irányba a LED-ek (D8 és D10) felgyújtásához. Tekerd a hajtókart állandó sebességgel, hogy mindkét LED világítson, és figyelj meg, hogyan villog mind a kettő.

A színes LED rövid időre kikapcsol, amikor megváltoztatja a színét, és emiatt a piros/sárga LED is villog, mivel a két LED sorosan van kapcsolva.



## 64. PROJEKT • Két LED sorban – szűrve

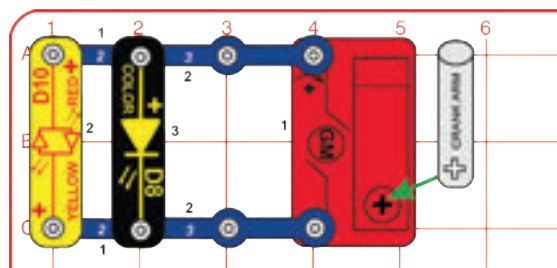


Forgasd meg a hajtókart az óramutató járásával megegyező irányba a LED-ek (D8 és D10) felgyújtásához. Tekerd a hajtókart állandó sebességgel, hogy mindkét LED világítson, és vedd észre, hogy most a piros/sárga LED fényessége kisebb mértékben változik.

A 470 $\mu$ F kondenzátor (C5) kiszűri a feszültségzavar legnagyobb részét, amely akkor adódik, amikor a színes LED színe megváltozik, így a piros/sárga LED fényerejét ez nem befolyásolja annyira, mint az előző áramkörben.



## 65. PROJEKT • Két LED párhuzamosan

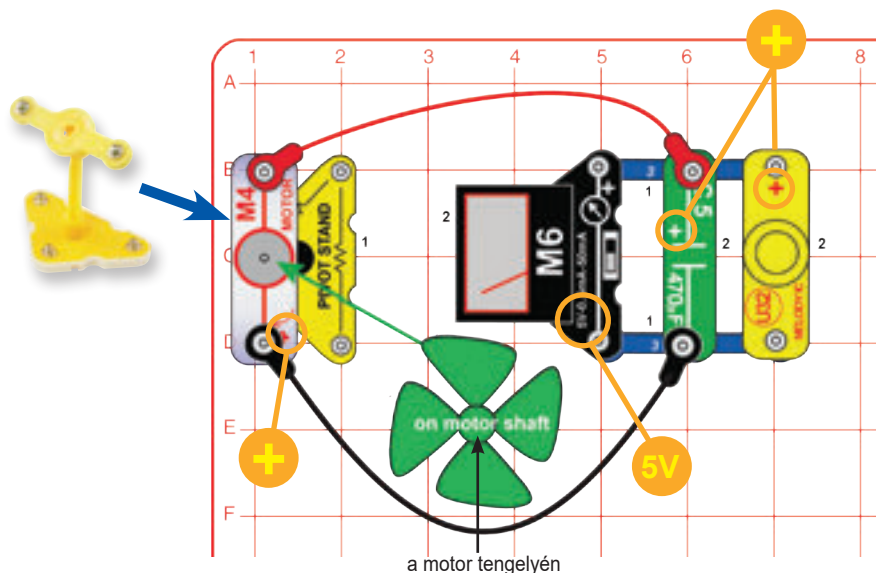


Forgasd meg a hajtókart az óramutató járásával megegyező irányba a LED-ek (D8 és D10) felgyújtásához. Tekerd a hajtókart állandó sebességgel, hogy mindkét LED világítson, és vedd észre, hogy most csak a színes LED villog.

Ebben az áramkörben a piros/sárga LED nem villog. A színes LED színváltása nem érinti a piros/sárga LED-et, mert párhuzamosan vannak kötve, így nem befolyásolják egymást.



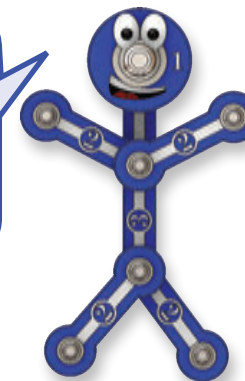
## 66. PROJEKT • Szeles hangok



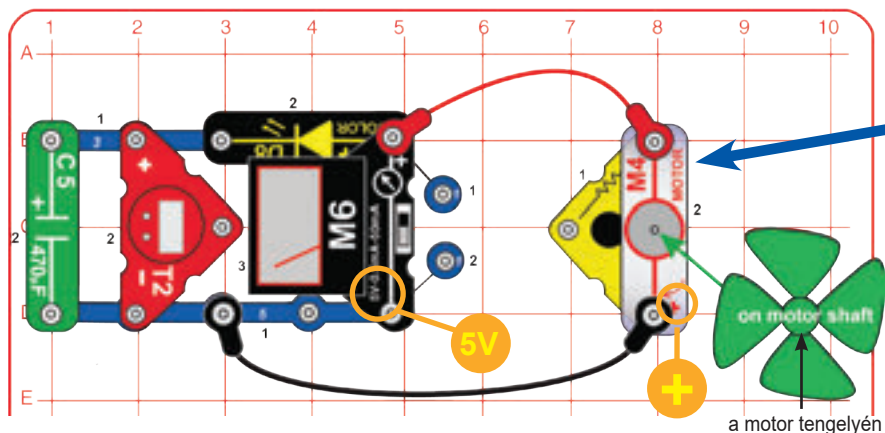
a motor tengelyén

Építsd meg az itt látható áramkört. Állítsd a mérőt (M6) 5V-os skálára. Fújj a propellerre, vagy helyezd erős szélbe (odakint vagy elektromos ventilátor közelében). A mérő méri, hogy mekkora feszültséget termel a „szélmalom”, és „Dallam” integrált áramkör (U32) hangot ad a feszültségtől. A hang rövid és nem túl hangos.

A szélmalom motor által termelt villamos energia folyamatosan változik, a motor mechanikai felépítése és a szélesebbesség változásai miatt. A kürtnek állandó feszültségre van szüksége a megfelelő működéshez, ezért a 470µF kondenzátort (C5) használjuk. A kondenzátor kis mennyiségű villamos energiát tárol, majd szükség esetén felszabadítja a feszültség kiegyenlítéséhez.



## 67. PROJEKT • Szeles idő



a motor tengelyén

Építsd meg az itt látható áramkört. Állítsd a mérőt (M6) 5V-os skálára. Fújj a propellerre, vagy helyezd erős szélbe (odakint vagy elektromos ventilátor közelében). A mérő (M6) méri, hogy mekkora feszültséget termel a „szélmalom”. Lehet, hogy egy kicsit meg kell löknöd a propellert az induláshoz.

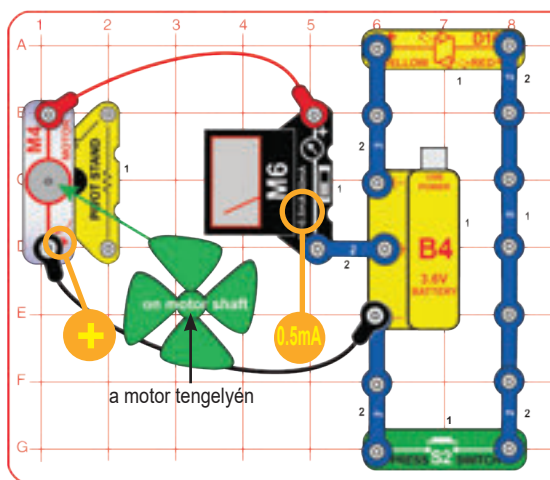
Az órajelzőnek (T2) bekapcsolt állapotban kell lennie, és egy ideig úgy is kell maradnia, amikor a szél nem fúj. A „szélmalom” és a kondenzátor (C5) együtt működteti az órát ingyenes, tiszta szélenergia használatával. A színes LED (D8) nem világít.

Ha az órát szeretnéd beállítani, lásd a 4. oldalt.

A 470µF kondenzátor (C5) kis mennyiségű áramot képes tárolni. Az óra működéséhez nagyon kevés áramra van szükség, így a kondenzátor egy ideig működtetni tudja, ha nem fúj a szél. A színes LED tulajdonképpen egyirányú fény, az áramot csak egy irányba engedni haladni. Itt arra használjuk, hogy megakadályozzuk a kondenzátorban tárolt villamos energia motoron keresztül történő kiürülését, amikor a szél nem fúj.



## 68. PROJEKT • Széltöltő fényel



Építsd meg az itt bemutatott áramkört. Állítsd a mérőt (M6) 0,5mA skálára. Fújj erősen a propellerre, vagy helyezd nagyon erős szélbe (odakint vagy elektromos ventilátor közelében). A „szélmalom” akkor tölti fel az akkumulátort (B4), ha erősen fúj a szél, és a mérő méri a töltőáramot. Nyomd meg a nyomógombot (S2) a LED bekapcsolásához (D10).

A szél használatával egy fényforrás árammal való ellátására az a probléma, hogy a szél nem mindig fúj, amikor a fényre szükség van. Másrészt a szél gyakran akkor is fúj, amikor nincs szükség a világításra. Ezért itt az akkumulátort használjuk a szélmalom energiájának tárolására, amikor a szél fúj, és akkor kapcsoljuk be a LED-et, amikor annak világítania kell. Így az tiszta és ingyenes szélerőből mindig tudjuk működtetni a fényforrásunkat.



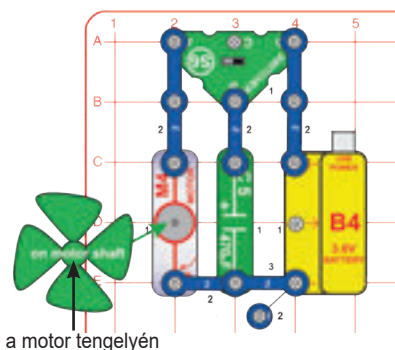
## 69. PROJEKT • Széltöltő hanggal

Cseréld ki a piros/sárga LED-et (D10) a „Dallam” integrált áramkörre (U32, baloldalon a „+”). Az áramkör ugyanúgy működik, kivéve, hogy a nyomógomb megnyomásakor hangot ad ki. Itt a „Dallam” integrált áramkört működtetjük szélenergiával, annak akkumulátorban való tárolásával.

A jégtároló egységek hagyományos klímaberendezést használnak arra, hogy jeget állítsanak elő csúcsidőn kívüli áram felhasználásával, amelyet gyakran alacsonyabb áron értékesítenek. A jeget egy nagy, jól szigetelt tartályban tárolják. Amikor légkondicionálás van szükség, a hűtőanyag a jégen keresztülvezetett tekercsekben kering. A hűtött anyag ezután az épület légkondicionáló rendszerén körbefut a lakás vagy az üzlet területén, hogy a hűtést biztosítsa.

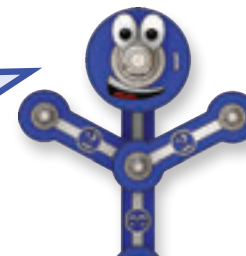


## 70. PROJEKT • Motor berúgása

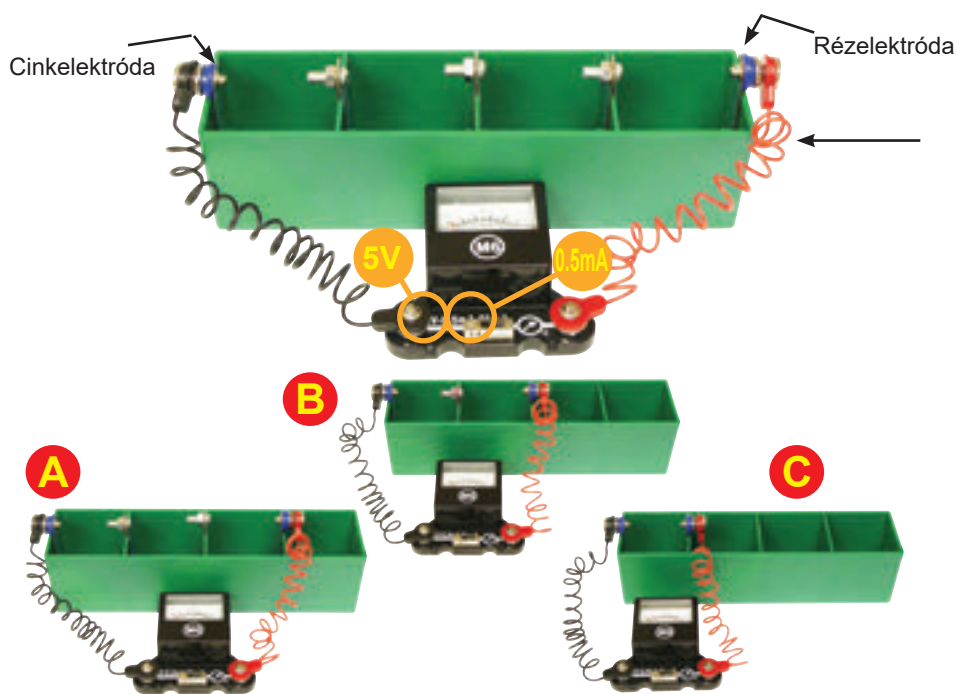


Néha a terhelés alatt álló motorokat nehéz beindítani. Kondenzátor használható arra, hogy egy kis rúgást adjunk a motornak. Ebben a projektben a váltókapcsolót (S6) jobbra állítva feltöltjük a 470µF kondenzátort (C5), majd balra kapcsolva egy kis rúgást kap a motor. Mivel más energiát nem alkalmazunk, a motor nem megy túl messzire a kondenzátorban tárolt kis mennyiségű energia használatával. Ez ettől eltekintve jó módszer a motor beindításához, hiszen ad neki egy kis energiát.

Amikor ezt a technikát alkalmazzák, a kondenzátort „Indító kondenzátornak” hívják. A kondenzátor indítású motor egy osztott fázisú indukciós motor, amelynek indító kondenzátorát az indítási tekercseléssel sorba illesztve sokkal nagyobb indítónyomatékot hoz létre.



## 71. PROJEKT • Folyékony akkumulátor



Szereld össze a folyékony energiaforrást a 4. oldalon található utasítások szerint. Csatlakoztasd a piros és fekete áthidaló vezetékeket a mérő (M6) és az elektródák közé, a mérő (+) oldala a rézhez kerül. Állítsd a mérőt 5V-os beállításra. Töltsd meg a rekeszeket kólával (más üdítők is működnek). A mérőnek kb. 3V feszültséget kell mutatnia. Kapcsold a mérőt 0,5mA skálára a megtermelt áram erősségének méréséhez.

Tedd át a rézelektrodát a kapoccsal a következő rekeszbe, az ábra szerint („A”). Az 5V-os beállítással mérd meg a feszültséget, a 0,5mA-os beállítással pedig az áramerősséget. A feszültségnek csak kb. 3/4-ének kell lennie annak, amennyi korábban volt, mivel eggyel kevesebb rekeszed van. Az áramnak körülbelül azonosnak kell lennie.

Most helyezd a rézelektrodát a kapoccsal a következő rekeszbe, így csak kettőt használsz azokból („B”). Figyeld meg, hogyan csökken még jobban a feszültség, míg az áram alig változik.

Most helyezd a rézelektrodát a kapoccsal ugyanabba a rekeszbe, mint a kapcsos cinkelektrodát, így csak egy kóla „cellád” van („C”). Most mérd meg a feszültséget és az áramot.

Most helyezd a rézelektrodát a kapoccsal ugyanabba a rekeszbe, mint a kapcsos cinkelektrodát, így csak egy kóla „cellád” van („C”). Most mérd meg a feszültséget és az áramot.

**Megjegyzés:** A tényleges eredmények változhatnak. Az M6-os mérő egyszerű mérő; ne várd el, hogy olyan pontos legyen, mint a normál elektronikus mérőeszközök.

A kólaízü üdítő enyhén savas. A sav hasonló az egyes típusú akkumulátorokban használt anyaghoz, de nem olyan erős. A kólában lévő sav a réz- és cinkelektrodákkal reagálva elektromos áramot hoz létre, akár csak az akkumulátor. Mivel az üdítő savának egy része elfogy, az áramtermelés csökken. A folyékony energiaforrás mindegyik rekesze kb. 0,75V feszültséget állít elő, bár az áramerősség alacsony. Ha a négy rekesz sorozatban van csatlakoztatva, akkor a feszültségeik összeadódnak, ami így körülbelül 3V-ot tesz ki, de az áramerősség változatlan marad. Minden rekesz olyan, mint egy akkumulátor egy cellája. A B4 újratölthető akkumulátor tulajdonképpen három 1,2V-os cellát tartalmaz sorban, éppúgy, mint a folyékony energiaforrás „cellái”. Az üdítő ilyen módon felhasználható villamos energia előállítására, de nem sokat termel, ezért használatuk nem széles körben elterjed. Egyre többet használják azonban azokat a biomassza erőműveket, amelyek bomló élelmiszereket és kerti hulladékot égetnek el. Ezek az erőművek olyan hulladékból állítják elő az áramot, amely egyébként a hulladéklerakókat terhelné, és nem szennyezi a környezetet.



## 72. PROJEKT • Gyümölcslé-akkumulátor

Cseréld ki a folyékony energiaforrás üdítőjét gyümölcslével. A savanyú ízű gyümölcslevek, például a citrom vagy a grapefruit működnek a legjobban. Mérd meg a gyümölcsle-akkumulátor feszültségét és áramerősségét, mint az üdítőnél tetted. Próbáld ki különböző gyümölcsleveket, és hasonlítsd össze őket. Ne add meg a projektben használt üdítőt vagy gyümölcslevet. Mosd el az elektródákat és a folyadéktartót.

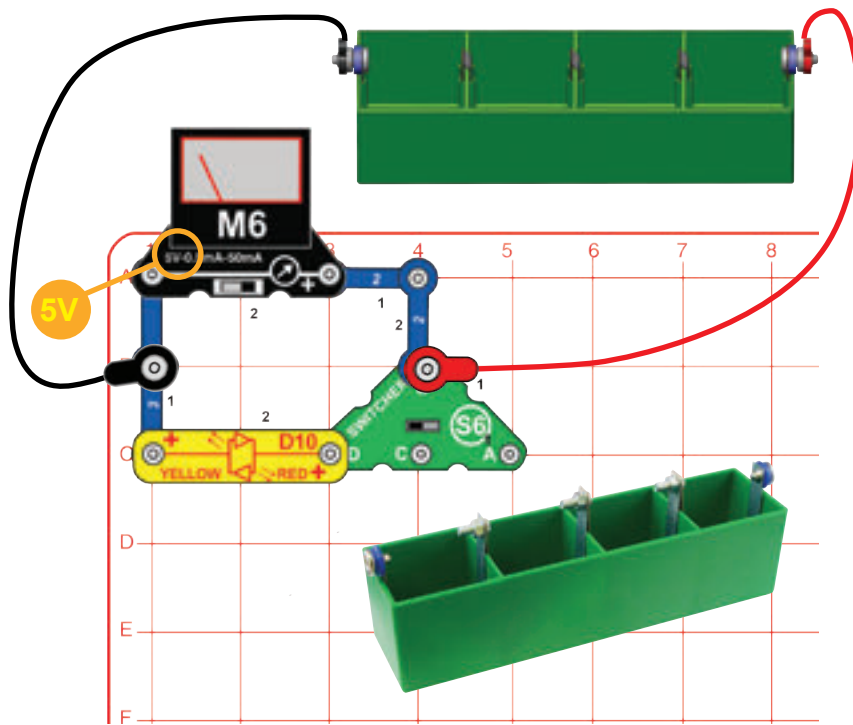
Néhány gyümölcs és zöldség savanyú ízű, mert enyhén savas. Ez a sav felhasználható villamos energia előállítására, csakúgy, mint a kóla és az akkumulátorok esetén történt.

A gyümölcsökben lévő természetes kémiai energia felhasználása a rendkívül zöld (környezetbarát) módszer az áramtermelésre.





## 73. PROJEKT • Cola Light



Szereld össze a folyékony energiaforrást a 4. oldalon található utasítások szerint. Építsd meg az áramkört, és csatlakoztasd a piros és fekete áthidaló vezetékeket; a piros vezeték a rézelektrodához kerül. Állítsd a mérőt (M6) 5V-os skálára. Töltsd meg a rekeszeket kólával (más szénsavas üdítővel, valamint citrom-, paradicsom- vagy grapefruitlével is működik). Állítsd a váltókapcsolót (S6) a jobboldali helyzetbe. A mérő mutatja az előállított feszültséget.

Most állítsd a kapcsolót bal pozícióba a piros/sárga LED (D10) csatlakoztatásához. A LED-nek világítania kell, bár halvány lehet. A mérőn látható feszültség most talán alacsonyabb, mert lehet, hogy a kóla nem képes annyi áramot előállítani, amennyire a LED-nek szüksége lenne. Ha egy ideig figyeled az áramkört, a LED fényereje és feszültsége lassan csökkenhet, miközben a kóla az elektródákkal reagálva áramot termel.

Távolítsd el a mérőt az áramkörből. Lehet, hogy a LED világosabb, mert az összes megtermelt áram a LED-hez kerül.

Áthelyezheted a rézelektrodát a rajta lévő kapoccsal a következő rekeszbe, amint azt a Folyékony akkumulátor projekt bemutatta. A LED gyengébb lesz, vagy egyáltalán nem világít, mert a feszültség alacsonyabb.

Ha a réz és a cink elektródák a használat során korrodálódnak, használj csiszolópapírt, acélgypapot vagy kaparót a korrózió eltávolításához és a teljesítmény javításához.

Ne idd meg a projektben használt üdítőt vagy gyümölcslevet. Mosd el az elektródákat és a folyadéktartót.

Amikor a feszültség mérésére (5V beállítás) használod, az M6-nak nagy az ellenállása, körülbelül 10 k $\Omega$ , ami párhuzamosan helyezkedik el az általad mért feszültséggel. Nagyon kis mennyiségű áram kerül a mérő felé, de ez általában nem befolyásolja az áramkört. Azonban olykor, ha a feszültségforrás csak kis mennyiségű áramot képes előállítani, ez megváltoztathatja az áramkör működését. Éppen ezért a LED világosabbá válhat, ha eltávolítod a mérőt ebből az áramkörből. Amikor az áramot méred, akkor az M6 mérőnek kb. 500 $\Omega$ -os az ellenállása 0,5mA-es beállításnál, és körülbelül 10 $\Omega$  az ellenállása 50mA-es beállításnál, amely az áramkörbe van helyezve, így az áram átfolyik rajta. Ez a mérőellenállás csökkenti a mérni kívánt áram erősségét, de ez a hatás kicsi, ha a mérő a megfelelő áramerősség-skálára van állítva. A te M6 mérő egyszerű eszköz. A normál elektronikus mérőműszerek jobb méréseket képesek elvégezni, mivel kevésbé befolyásolják az általuk mért áramköröket, de még azoknak is vannak korlátaik, és ezen felül nagyon drágák is lehetnek.



## 74. PROJEKT • Sárga kóla

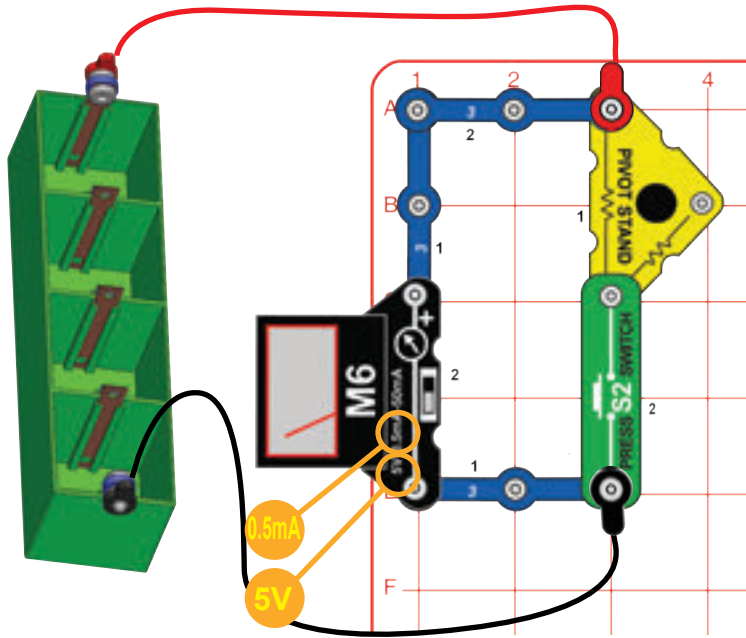
Cseréld ki a piros/sárga LED-et (D10) a színes LED-re (D8). Hasonlítsd össze a LED fényerejét és feszültségváltozását a piros/sárga LED-ével az előző projektben. A folyékony energiaforrás nem termel elegendő áramot a „Dallam” integrált áramkör (U32) vagy a motor (M4) működtetéséhez.

A zöld és kék fényhatások bekapcsolásához magasabb feszültségre van szükség, mint a piroséhoz, így ezek a színek halványabbak lesznek.

Ha lennének olyan csöveid, amelyek friss kólát pumpálnak a folyadékcellákba, és eltávolítják az elhasznált folyadék egy részét, akkor a LED addig világítana, amíg ez az áramlás fennmarad - ez egy üzemanyagcella lenne.



## 75. PROJEKT • Elektromosság vízből



Szereld össze a folyékony energiaforrást a 4. oldalon található utasítások szerint. Építsd meg az áramkört, és csatlakoztasd a piros és fekete áthidaló vezetékeket; a piros vezeték a rézelektrodához kerül. Állítsd a mérőt (M6) 5V-os skálára. Töltsd fel a rekeszeket vízzel. A mérő mutatja az előállított feszültséget, ha van.

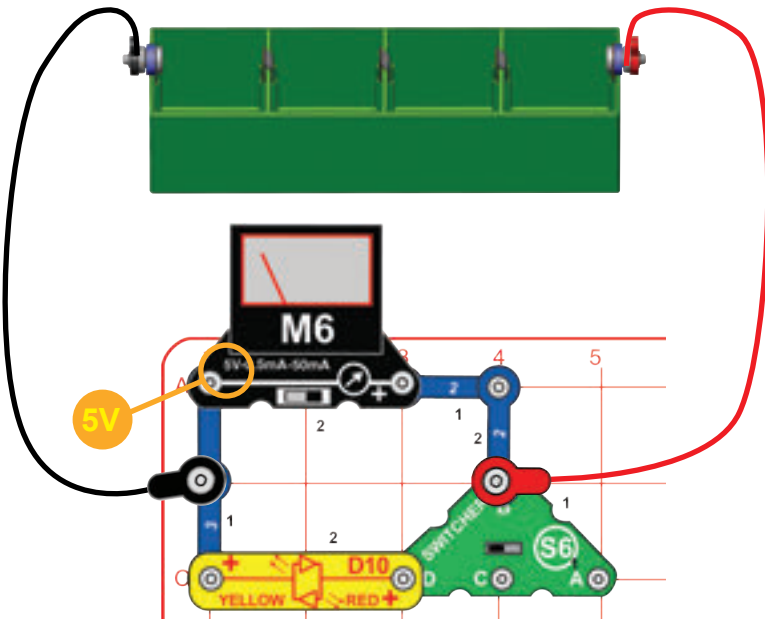
Állítsd a mérőt 0,5mA skálára, hogy lásd, mennyi áramot tud termelni a víz, ha tud egyáltalán. Ha a leolvasott érték magasabb, mint 0,5mA, nyomd meg a nyomógombot az aktuális skála 5mA-esre való változtatásához. (A kapcsoló hozzáad egy 47Ω-os ellenállást a forgóárványban az áramkörhöz, megváltoztatva a mérő áramerősség-skáláját. Ne használd a 5V-os beállításnál.)

Próbálg meg feloldani egy kis sót a vízben, mind a négy rekeszben. A feszültségnek és az áramnak most nagyobbak kell lennie. Ha van desztillált vized, teszteld azt is (először öblítsd ki a sós vizet). Az előállított feszültségnek és áramnak most nullának kell lennie. Ne add meg a projekt során használt vizet. Mosd el az elektródákat és a folyadék tartót.

Egyes területeken a víz enyhén savas a szennyeződések miatt. Ez elég erős lehet ahhoz, hogy az elektródákkal reagálva villamos energiát állítson elő, hasonlóan az akkumulátor működéséhez. Ennyi szennyeződésnek biztonságosan fogyaszthatónak kell lennie. A desztillált víz szinte semennyi szennyeződést nem tartalmaz.



## 76. PROJEKT • Fény vízből



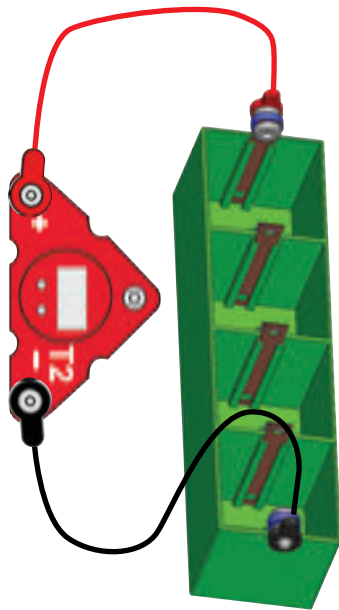
Csatlakoztasd a folyékony energiaforrást az itt bemutatott áramkörhöz. Töltsd fel a rekeszeket vízzel. Állítsd a váltókapcsolót (S6) bal helyzetbe. Állítsd a mérőt (M6) 5V-os skálára, hogy leolvashasd a keletkező feszültséget. A piros/sárga LED (D10) gyengén világíthat, a helyi vízminőségtől függően. Ha a kapcsolót a jobboldali helyzetbe állítod, a feszültség magasabb lehet, mivel a víz nem próbálja megvilágítani a LED-et.

Oldj fel egy kis sót a vízben, mind a négy rekeszben. A feszültség nagyobb lesz, és a LED-nek most világítania kell. Nézd meg, mennyi ideig világít a LED. Próbálg meg kicserélni a piros/sárga LED-et a színes LED-re (D8) vagy az órára (T2). Nézd meg, meddig tudja a víz az órát működtetni. Ha szeretnéd beállítani az időt, lásd a 4. oldalt.

A vízben lévő só és egyéb szennyeződések az elektródákkal reagálnak, és villamos energiát termelnek, mint a kólával történt a 73. projektben. A víz által előállított feszültség általában alacsonyabb, és a víz nem fogja tudni olyan sokáig működtetni a LED-et vagy az órát.

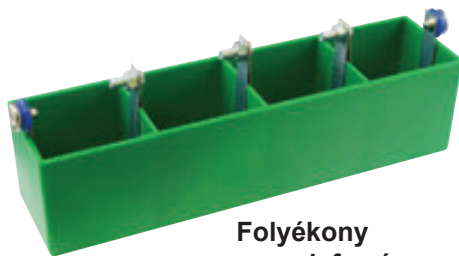


## 77. PROJEKT • Kóla-óra



### Az idő beállítása az órán (T2):

- A bal gombbal válaszd ki a módosítandó értéket (hónap, nap, óra vagy perc).
- Nyomkodd addig a jobb oldali gombot, amíg a helyeset eléred.
- Nyomd meg a bal gombot, amíg meg nem jelenik az idő, majd nyomd meg egyszer a jobb gombot a kezdéshez.
- A kettőspont („:”) villog, amikor az óra fut.
- A dátum megjelenítéséhez nyomd meg a jobb gombot.



Folyékony energiaforrás

Szereld össze a folyékony energiaforrást a 4. oldalon található utasítások szerint. Csatlakoztasd az órához (T2) a piros és fekete áthidaló vezetékekkel, a piros vezeték a rézelektrodához kerül. Töltsd fel a rekeszeket kóllal (más szénsavas üdítővel, valamint citrom-, paradicsom- vagy grapefruitlével is működik). Az órának működni kell. Ha szeretnéd, állítsd be az időt.

A kóla esetén az óra általában nagyjából egy hétig tud működni. Amikor a kijelző elsötétül, cseréld ki a kólat.

Áthelyezheted a rézelektrodát a rajta lévő kapoccsal a következő rekeszbe, amint azt a Folyékony akkumulátor projekt bemutatta. Az óra kijelzője most nem lesz olyan fényes.

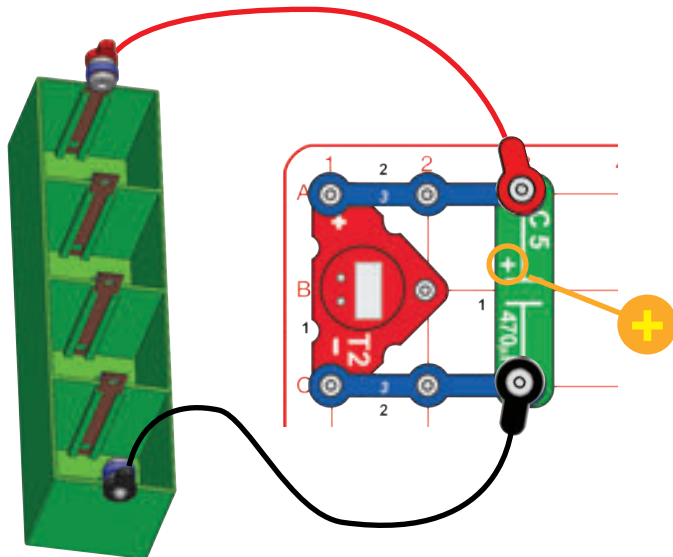
Ha a réz és a cink elektródák a használat során korrodálódnak, használj csiszolópapírt, acélgyapotot vagy kaparót a korrózió eltávolításához és a teljesítmény javításához.

Ne add meg a projektben használt üdítőt vagy gyümölcslevet. Mosd el az elektródákat és a folyadéktartót.

Az óra működéséhez nagyon kevés elektromos áramra van szükség (jóval kevesebb, mint 1mA). A folyékony áramforrás nem termel sok villamos energiát, de az órához elegendő mennyiséget képes biztosítani. Idővel lassan elfogy a kóla kémiai energiája, és a feszültség annyira lecsökken, hogy az óra leáll.



## 78. PROJEKT • Kóla-óra memóriával



Az előző Kóla-óra projektben, amikor leválasztod a folyékony energiaforrást a kóla pótlása végett, az idő eltűnik. Nem lenne jobb, ha az óra emlékezne a pontos időre addig a rövid ideig is, míg lecseréled a kólat?

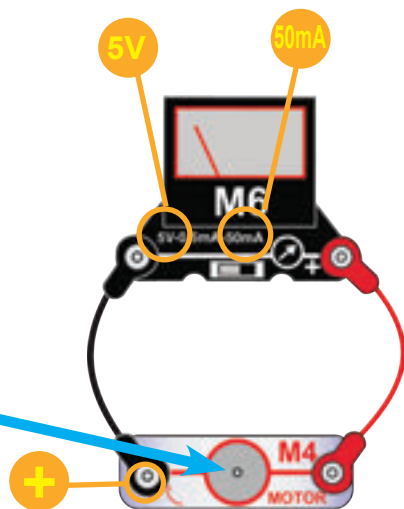
Add hozzá a 470µF kondenzátort az órához az itt látható módon. A kondenzátor elegendő villamos energiát tárol az óra működéséhez arra az időre, míg leválasztod a folyékony energiaforrást.

Ne add meg a projektben használt üdítőt vagy gyümölcslevet. Mosd el az elektródákat és a folyadéktartót.

A kondenzátor helyett akkumulátort is használhatsz az áram tárolásához. Az akkumulátor sokkal több villamos energiát tárol, mint egy kondenzátor, de itt nincs szükség nagy tárcapacitásra. Az akkumulátorok jóval drágábbak, mint a kondenzátorok, és olyan vegyi anyagokat tartalmaznak, amelyek káros hatással lehetnek a környezetre, ha kidobják őket.



## 79. PROJEKT • A víznyomás átváltoztatása elektromos nyomásra



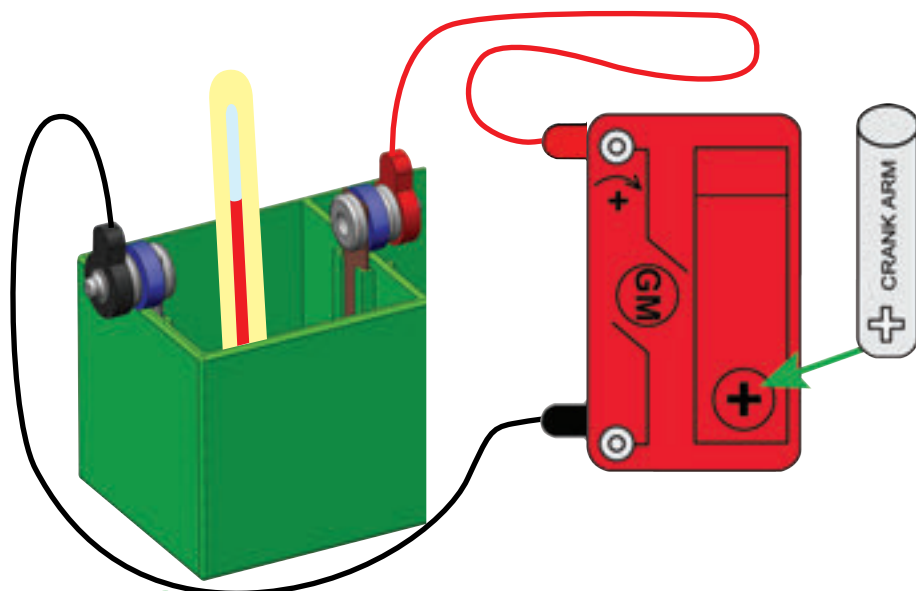
Helyezd a vízkereket a motorra (M4), és csatlakoztasd a mérőhöz (M6) az ábra szerint. Állítsd a mérőt 5V vagy 50mA skálára. Tartsd a motort a csap alá, hogy a vízkerek „elkapja” a vizet. Nézd meg, mennyi feszültséget és áramot tudsz így előállítani.

A csapból származó víznyomás felhasználása villamos energia előállítására a motor használatával (itt generátorként használjuk) ugyanolyan, mint egy tóból származó víznyomás használata az elektromos generátor működtetésére egy gátban.

Egyes alkatrészek leállhatnak, ha víz kerül beléjük. Hagyd őket kiszáradni, és rendbe kell jönniük. A Hoover-gát egyik oldalán egy 500 méter mély tó található, amely nagy nyomás gyakorol az áramot fejlesztő generátorok forgatásához.



## 80. PROJEKT • Energia tárolása a vízben

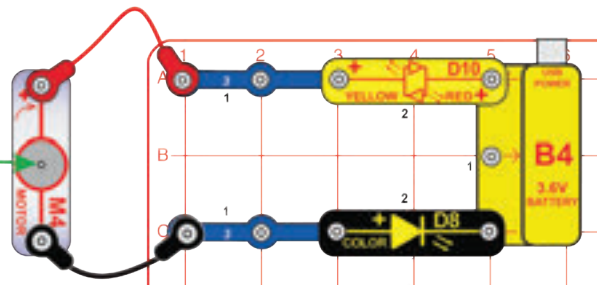
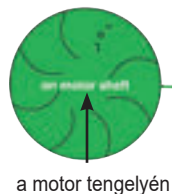


Helyezz  $\frac{1}{2}$  teáskanál sót kis mennyiségű vízbe, és keverd addig, amíg fel nem oldódik. Ehhez használhatod a folyékony áramforrás rekesztét, de ne használj fémtartályt. Ha van olyanod, használj otthoni hőmérőt a víz hőmérsékletének mérésére. Ha nem áll rendelkezésedre hőmérő, teszteld a víz hőmérsékletét az ujjaddal. Csatlakoztasd a piros és fekete áthidaló vezetéseket a hajtóműves motorhoz (GM), és helyezd a szabad végeket a vízbe úgy, hogy nem érnek egymáshoz. Helyezd a hajtókart a hajtóműves motorra. Forgasd a hajtókart a víz melegítéséhez. Elméletileg látnod kell a hőmérséklet-emelkedést a hőmérőn, vagy ujjaddal érezned kell a különbséget. Lehet, hogy tekerned kell egy-két percet, mire a víz elkezd melegedni.

A nap- vagy szélenergiát fel lehet használni a nap folyamán víz melegítésére, majd a forró vizet felhasználni az éjszaka során az otthonok melegen tartására.



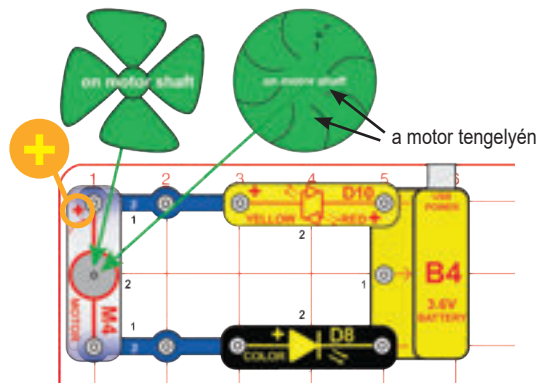
## 81. PROJEKT • Hidrofények



Helyezd a vízkereket a motorra (M4), és csatlakoztasd az áramkörhöz az ábra szerint. Tartsd a motort a csap alá, hogy a vízkerek „elkapja” a vizet. A LED-eknek (D8 és D10) világítaniuk kell.

Egyes alkatrészek leállhatnak, ha víz kerül beléjük. Hagyd őket kiszáradni, és rendbe kell jönniük.

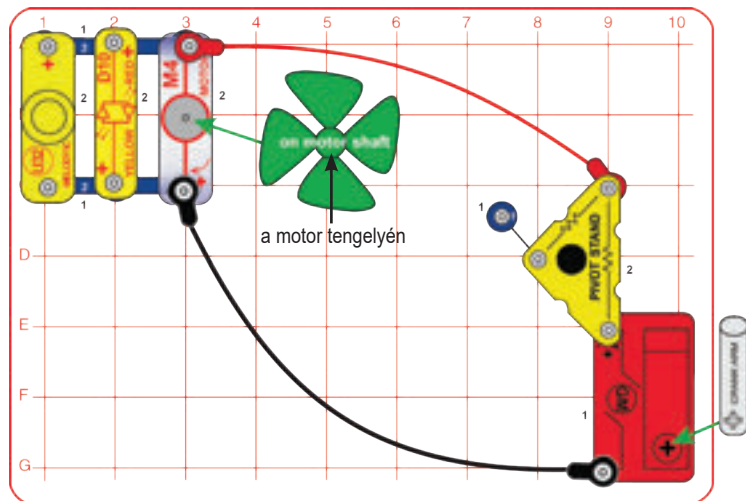
## 82. PROJEKT • Irányított széllámpák



Építsd meg az áramkört, és helyezd a szélpropellert vagy a vízkereket a motorra (M4). Ahhoz, hogy a LED-ek (D8 és D10) világítsanak, fújd felülről a szélpropellert, vagy fújj be a vízkerek „kanyarulatai” közé.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

## 83. PROJEKT • Energiaátviteli veszteség

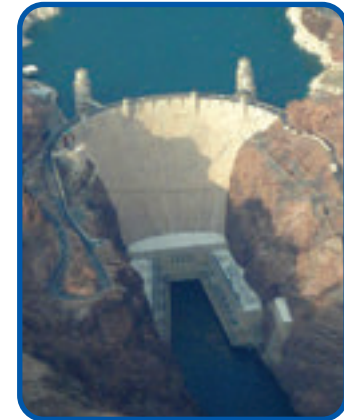
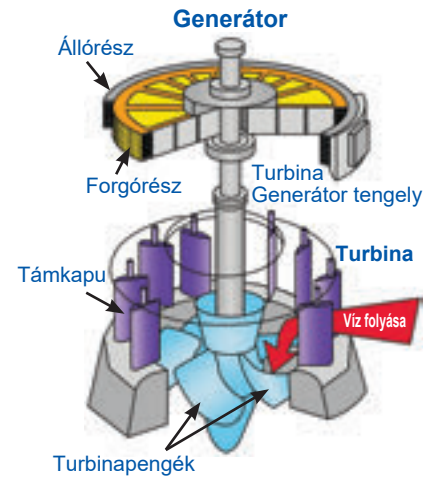
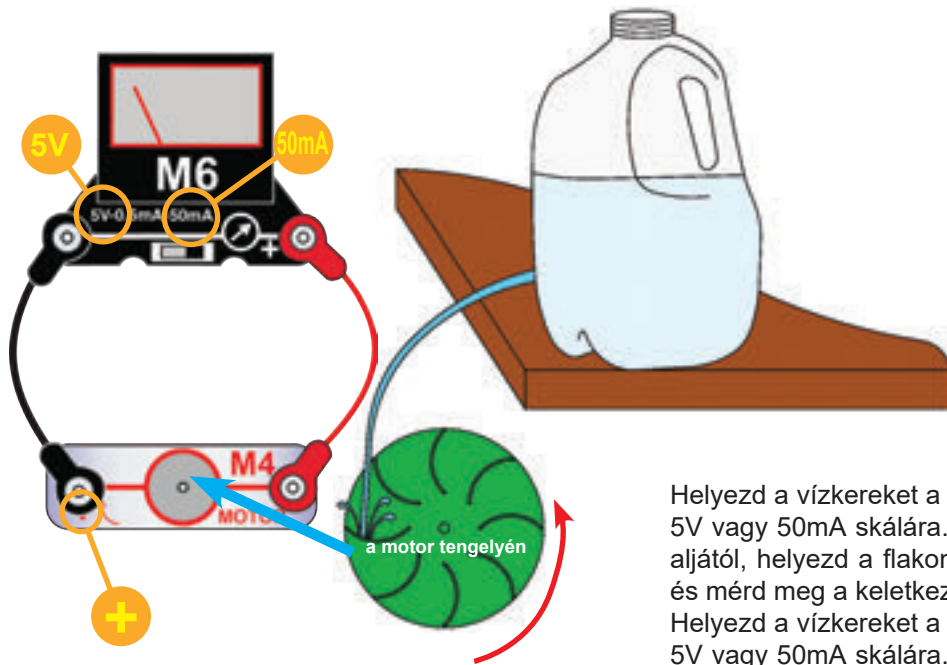


Forgasd meg a hajtóműves motor (GM) hajtókarját az óramutató járásával megegyező irányba a motor (M4) és a propeller, a piros/sárga LED (D10) valamint a „Dallam” integrált áramkör (U32) működtetéséhez, vagy tekerd hátrafelé, hogy csak a motor és a LED működjön. Ha eltávolítod a forgatható állvány talpát, és a piros áthidaló vezeték közvetlenül a hajtóműves motorhoz kötöd, akkor egy kicsit több fény, hang és mozgás lesz.

Gondolj úgy erre az áramkörre, mint egy villamosenergia-elosztórendszerre, amilyen az otthonod áramellátására is szolgál. A hajtóműves motor és a hajtókar egy nagy villamos generátort képvisel, amelyet gőz vagy víz nyomása hajt egy elektromos erőműben. A piros és fekete áthidaló vezetékek az erőművekből az otthonokba áramló villanyvezetéseket képviselik. A forgóállványban lévő ellenállás a villamos energia nagy távolságokba történő terjesztése közben elvesztett áramot képviseli. A propeller, a LED és a „Dallam” integrált áramkör az otthonod villamos energiát használó készülékeit, fényeit és zenelejátszó eszközeit képviselik.



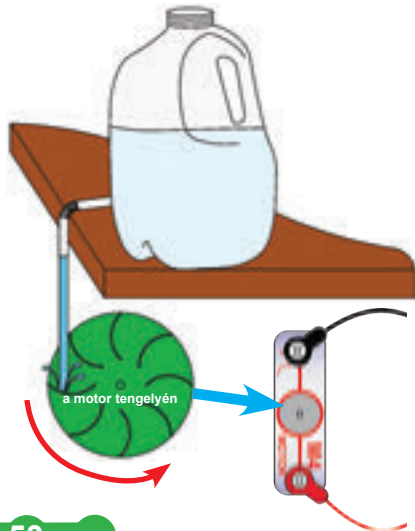
## 84. PROJEKT • Tárolt víz használata



Helyezd a vízkereket a motorra (M4), és csatlakoztasd a mérőhöz (M6) az ábra szerint. Állítsd a mérőt (M6) 5V vagy 50mA skálára. Fogj egy üres műanyag vizes vagy tejesflakont, fúrj rá egy lyukat kb. 8cm-nyire az aljától, helyezd a flakont egy mosdókagylóba vagy kádba, töltsd fel vízzel, majd tartsd mellé a vízkereket, és mérd meg a keletkező feszültséget vagy áramot.

Helyezd a vízkereket a motorra (M4), és csatlakoztasd a mérőhöz (M6) az ábra szerint. Állítsd a mérőt (M6) 5V vagy 50mA skálára. Fogj egy üres műanyag vizes vagy tejesflakont, fúrj rá egy lyukat kb. 8cm-nyire az aljától, helyezd a flakont egy mosdókagylóba vagy kádba, töltsd fel vízzel, majd tartsd mellé a vízkereket, és mérd meg a keletkező feszültséget vagy áramot. Egyes alkatrészek leállhatnak, ha víz kerül beléjük. Hagyd őket kiszáradni, és rendbe kell jönniük.

## 85. PROJEKT • Vízátirányítás



A gátgenerátorokban a turbina lapátjainak vizet támkapuk sorozata irányítja.

Csatlakoztass egy közönséges szívószálat (a rugalmasak a legjobbak erre a célra), hogy az áramlást a vízkerekhez irányítsd. Próbáld meg lezárni a szívószál körüli részt gyurmával, gittel, ragasztószalaggal vagy más hasonló anyaggal. Ismételd meg az előző projekt méréseit, és nézd meg, mennyivel nőtt a teljesítmény.

A tartályban a vízszint emelése ugyanolyan, mint a víz tárolása a gát melletti tóban. A magasabb vízszint nagyobb víznyomást jelent, amely gyorsabban forgatja a tengelyt, ami így több áramot termel.

A gát átalakítja a mélyvíz potenciális energiáját a gyorsan mozgó víz mozgási energiájává, amely csökken, ha a vizet egy generátorban a turbina meghajtására használják. A Hoover-gát tava a legaljág 500 méter mély, és így a vize a turbinában haladva eléri akár a 137 km/h-s sebességet is.



## 86. PROJEKT • Az Univerzum egyik leghatalmasabb ereje



Keress olyan ruhákat, amik összetapadtak a szárítógépben, és próbáld őket szétválasztani.



A pattogó hangok, amiket a pulóver levételekor hallasz, a statikus elektromosság hangjai. Olykor még szikrákat is láthatsz, amikor leveszel egy pulcsit egy sötét szobában.



Dörzsölj meg egy pulcsit (gyapjú a legjobb erre), és nézd meg, hogyan tapad más ruhadarabokhoz.

**Megjegyzés:** ez a projekt a legjobban hideg, száraz napokon működik. Ha az idő páras, a levegőben lévő vízpára elvezetheti a statikus elektromosságot, ami megakadályozza a projekt sikerességét.

Ezeket a hatásokat az elektromosság okozza. Ezt statikus elektromosságnak nevezzük, mivel az elektromos töltések statikusak (nem mozognak), noha a ruhák szétválasztásának hangja kicsit úgy is hangzik, mint a statikus zaj a rádióból. Amikor az elektromosság áramlik (jellemzően a vezetékekben), hogy egy másik helyen felhasználódjon, azt elektromos áramnak nevezzük. Az elektromosság mindenütt jelen van, azonban a töltések olyan jól kiegyenlítettek, hogy nem veszed észre. De néha az elektromos töltések elkülönülnek, és különbség halmozódik fel az anyagok között, és ilyenkor szikrák repkedhetnek. A villám ugyanaz a jelenség, mint a ruhák közötti szikrák, csak sokkal nagyobb léptékben. A felhő statikus elektromosságot tárol, akár csak egy pulóver.

A körülöttünk lévő statikus elektromosság rendkívül erős. Ha megtanulhatnánk mozgatni és irányítani, akkor minden szükséges energiát előállíthatnánk belőle. Talán egyszer megtaláljuk a módját a hasznosításának.



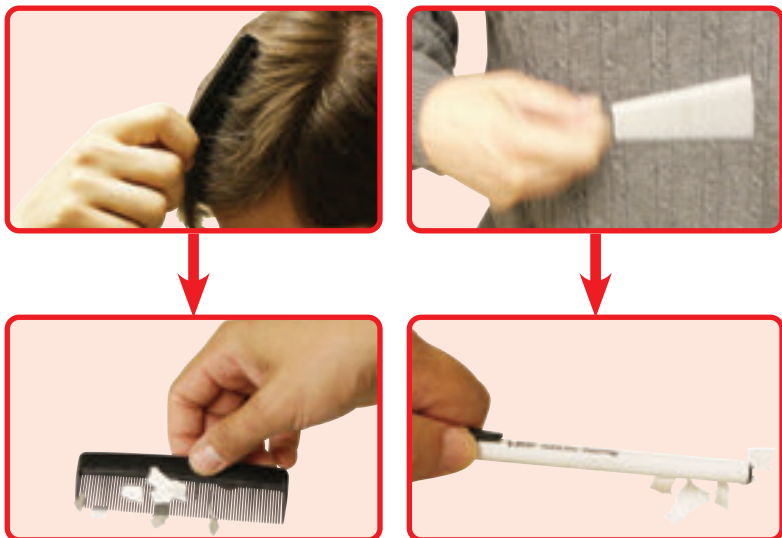
## 87. PROJEKT • Villamos energia a víz ellen



**Megjegyzés:** ez a projekt a legjobban hideg, száraz napokon működik. Ha az idő páras, a levegőben lévő vízpára elvezetheti a statikus elektromosságot, ami megakadályozza a projekt sikerességét.

Ehhez a projekthez egy fésűre (vagy műanyag vonalzóra) és egy vízcsapra lesz szükséged. Húzd át többször a fésűt a hajadon, majd tartsd a csapból folyó lassú, vékony vízszugár mellé; a víz a fésű felé hajlik. Használhatsz műanyag vonalzót is, egyszerűen csak dörzsöld a ruhádhoz (a gyapjú működik a legjobban erre a célra). Ha a fésűt áthúzd a hajadon, statikus elektromos töltés keletkezik rajta, amely vonzza a vizet.

## 88. PROJEKT • A statikus elektromosság felhasználása



Az elektromosság hatalmas mértékkel erőteljesebb, mint a gravitáció (a gravitáció az, ami miatt a dolgok a földre esnek, amikor ledobjuk őket). Az elektromos vonzerő általában azonban annyira kiegyensúlyozott, hogy nem veszed észre, míg a gravitációs hatások mindig nyilvánvalóak, mert nincsenek kiegyensúlyozva.

A gravitáció valójában a tárgyak közötti vonzerő súlyuk (vagy technikailag tömegük) miatt. Ez a hatás rendkívül kicsi, és általában figyelmen kívül hagyható, hacsaknem az egyik objektum akkora, mint egy bolygó (például a Föld). A gravitációs vonzerő soha nem múlik el, és minden alkalommal tapasztalható, amikor elejtesz valamit. Bár az elektromos töltés általában tökéletesen kiegyensúlyozott, képes mozogni és gyorsan meg is változhat.

Láthatod például, hogyan tapadnak egymáshoz a ruhák a szárítóban a statikus elektromosság miatt. A pulóverek között van egy gravitációs vonzerő is, de ez mindig rendkívül kicsi.

A villamos energia egy részét gépekben állítják elő, a gravitációs erő felhasználásával a víz mozgatásához, egy generátor forgatása céljából. Ha ehelyett kiaknáznánk a vízben lévő statikus elektromosságot, hozzájuthatnánk minden áramhoz, amire szükségünk van.

Ehhez a projekthez szükséged lesz egy fésűre (vagy műanyag vonalzóra) és egy kis papírra. Tépkezd szét a papírt apró fecnikre. Húzd végig a fésűt néhányszor a hajdon, majd tartsd a fecnik fölé, és össze fogja gyűjteni őket. Műanyag vonalzót is használhatsz, elég, ha előtte ruháidhoz dörzsölsz (a gyapjú a legjobb erre).

A fésű hajadhoz dörzsölése rendkívül apró, töltéssel rendelkező részecskéket húz át a hajadról a fésűre. Ezek a fésűnek statikus elektromos töltést adnak, amely vonzza a papírdarabokat.

**Megjegyzés:** ez a projekt a legjobban hideg, száraz napokon működik. Ha az idő párás, a levegőben lévő vízpára elvezetheti a statikus elektromosságot, ami megakadályozza a projekt sikerességét.

Kapoccska azt mondja, figyelj meg, hogy a hajad néha „feláll”, vagy tapad a fésűhöz, ha száraz a levegő. A haj nedvesítése eloszlatja a statikus töltést.



Ha van két lufid, dörzsöld őket egy pulcsihoz, majd akaszd fel őket a megdörzsölt felületükkel egymás felé. Taszítani fogják egymást. Ezeket a lufikat arra is használhatod, hogy papírfecniket összeszedegess velük.



Keress egy darabka újságpapírt, vagy más vékony papírt, és erősen dörzsöld egy pulcsihoz vagy egy ceruzához. Ha egy falhoz tartod ezután, oda fog tapadni.

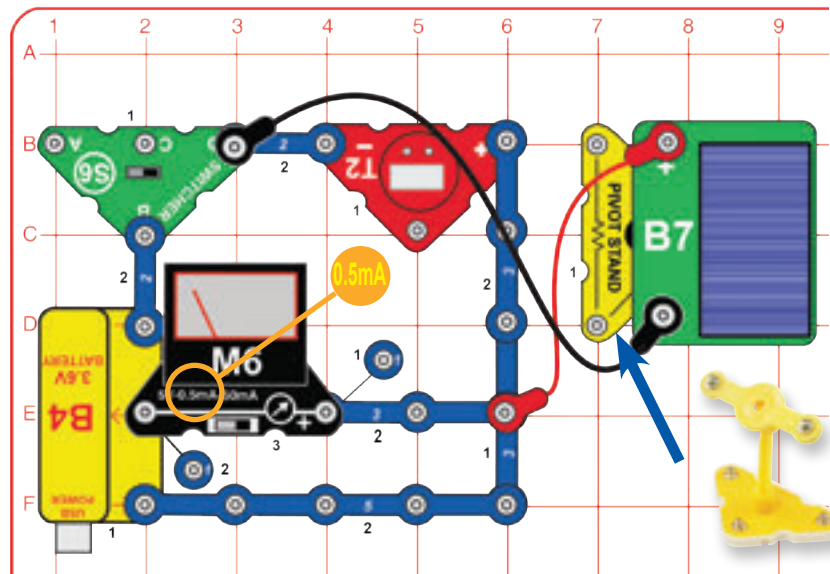


Vágd fel a papírt hosszú csíkokra, dörzsöld össze, majd lógasd közel egymáshoz a csíkokat. Figyelj meg, hogy összetapadnak, vagy eltávolodnak egymástól.

Szerezz egy tekercs műanyag szalagot. Vágj belőle néhány csíkot, kb. 30 centiseket. Tartsd a végüket úgy, hogy lefelé lógnak, és lassan közelítsd őket egymáshoz. Nézd meg, el tudod-e érni, hogy összeérjenek.



## 89. PROJEKT • Napelemes óra



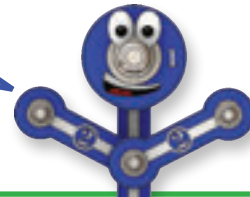
Szereld össze a forgóállványt, szereld rá a napelemet (B7), és helyezd az áramkör mellé az ábra szerint. Csatlakoztasd a napelemet az áramkörhöz a piros és a fekete áthidaló vezetékek segítségével. Állítsd a mérőt 0,5mA-es skálára. Állítsd a váltókapcsolót (S6) bal pozícióba. Helyezd el az áramkört úgy, hogy a napelem erős napfényben legyen, vagy egy izzó közelében. Az óra (T2) kijelzőjének be kell kapcsolnia.

Most állítsd a váltókapcsolót a jobboldali helyzetbe, hogy az újratölthető akkumulátort az áramkörhöz csatlakoztasd. Próbáld meg úgy igazítani a napelem helyzetét a forgóállványon, hogy a mérő (M6) mérjen áramerősséget. Ha a fényforrás elég erős, akkor a napelem az óra futtatása közben tölti az akkumulátort is. Ha gyenge a fényforrás, akkor az akkumulátor fogja működtetni az órát.

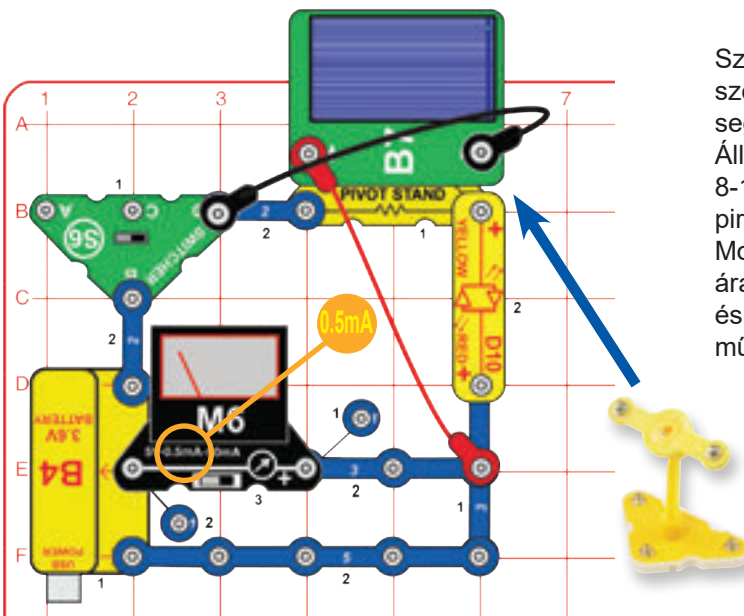
Ha az órát szeretnéd beállítani, lásd a 4. oldalt.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

A napelemeket gyakran használják újratölthető akkumulátorokkal, mivel a nap nem süt mindig. Együtt használva a napelem és az akkumulátor nagyon sokáig képes működtetni az órát.



## 90. PROJEKT • Napelemes töltő



Szereld össze a forgóállványt, szereld rá a napelemet (B7), és helyezd az áramkörbe az ábra szerint. Csatlakoztasd a napelemet az áramkörhöz a piros és a fekete áthidaló vezetékek segítségével. Állítsd a mérőt (M6) 0,5mA-es skálára.

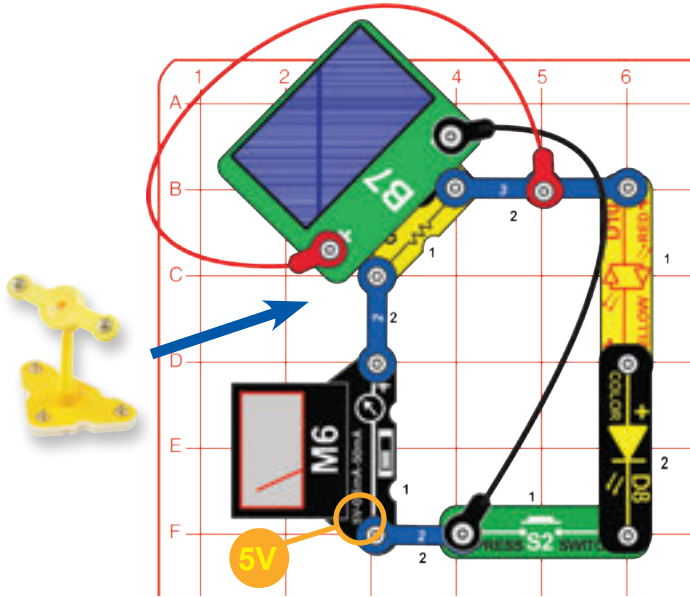
Állítsd a váltókapcsolót (S6) bal pozícióba. Helyezd az áramkört erős napfénybe vagy 8-15cm-re egy hagyományos izzótól. Állítsd be a napelem helyzetét a forgócsapon, hogy a piros/sárga LED (D10) világosabb legyen.

Most állítsd a váltókapcsolót a jobboldali helyzetbe, hogy az újratölthető akkumulátort az áramkörhöz csatlakoztasd. Ha a fényforrás elég erős, akkor a napelem tölti az akkumulátort, és a mérő a töltőáramot méri. Ha gyenge a fényforrás, akkor az akkumulátor fogja működtetni a LED-et.

A napelem csak kis mennyiségű áramot termel. A piros/sárga LED-nek sokkal több áramra van szüksége, mint az órának, így a napelem csak akkor képes futtatni a LED-et, és feltölteni az akkumulátort, ha a fényforrás nagyon erős.



## 91. PROJEKT • Napelemsor

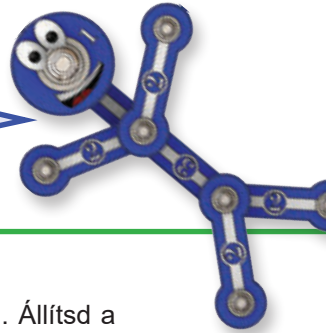


Szereld össze a forgóállványt, szereld rá a napelemet (B7), és helyezd az áramkörbe az ábra szerint. Csatlakoztasd a napelemet az áramkörhöz a piros és a fekete áthidaló vezetékek segítségével. Helyezd el az áramkört úgy, hogy a napelem erős napfényben legyen, vagy egy hagyományos izzó közelében. Állítsd a mérőt (M6) 5V-os skálára.

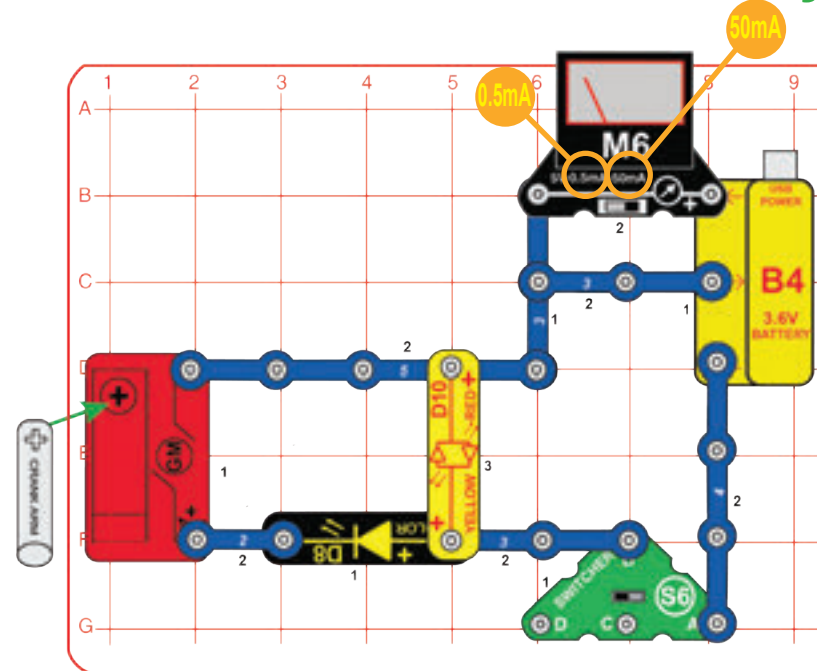
A mérő a napelem által termelt feszültséget méri. Állítsd be a napelem helyzetét a lehető legnagyobb feszültség elérése érdekében. Most nyomd meg a nyomógombot a sárga/piros és színes LED-ek (D10, D8) futtatásához a napelemtől. Figyeld meg, hogy a termelt feszültség kissé csökken, amikor a LED-ek csatlakoztatva vannak, de nem annyira, mint amikor csak a sárga/piros LED volt az áramkörben (a Napenergia projekt).

**Megjegyzés:** Az előállított feszültség kétszerese a mérőn látható értéknek (tehát a 3V-os érték valóban 6V-os), mert a forgóállványban lévő ellenállás megváltoztatja a skálát.

Ha mindkét LED sorban van kötve, az elektromos áram sodrásának még jobban ellenállnak, így a napelem könnyebben tudja működtetni őket.



## 92. PROJEKT • Hajtókar-támogatás



Építsd meg az áramkört az alkatrészek ábra szerinti elhelyezésével. Állítsd a mérőt (M6) 0,5mA vagy 50mA skálára. Állítsd a váltókapcsolót (S6) a jobboldali helyzetbe, hogy az újratölthető akkumulátort (B4) a piros/sárga LED-hez (D10) csatlakoztasd. Ha az akkumulátor töltődik, a LED világitani kezd, és a mérő azt mutatja, hogy elektromos áram folyik az akkumulátortól. A 0,5mA-es skála nagy áramerősséget fog mutatni, míg az 50mA-es skála alig vagy egyáltalán nem mutat áramot.

Fordítsd el a kart a hajtóműves motoron (GM) az óramutató járásával ellentétes irányba, hogy átvegye a piros/sárga LED energiával való ellátását. Ha elég gyorsan tekered, a színes LED (D8) kigyullad (jelezve, hogy az áram a hajtóműves motoron keresztül folyik), és a mérő már nem mutat az akkumulátorból jövő áramot.

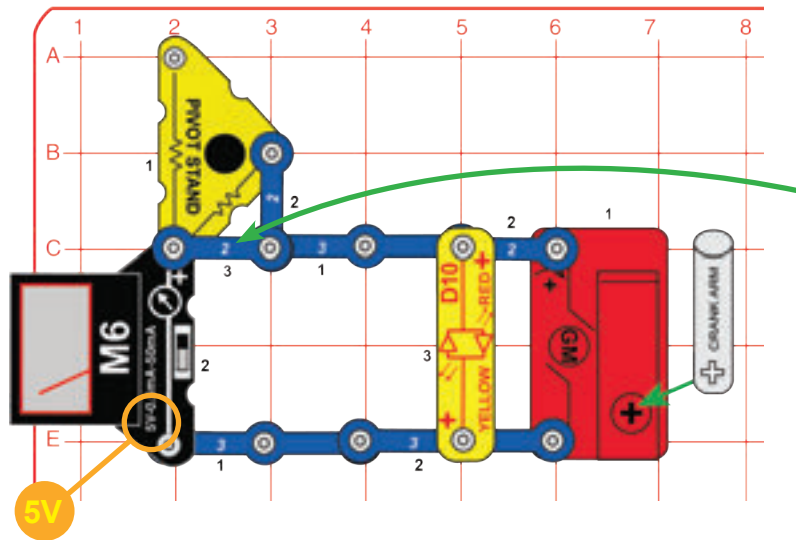
Figyelem: a hajtóműves motor és a hajtókar erős, de nem elpusztíthatatlan. Ha túl keményen nyomod, vagy nagyon gyorsan forgatod, eltörheted.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

Gondolj úgy a piros/sárga LED-re, mint egy vészhelyzeti lámpára az otthonodban. Amikor a fő áram elmegy, egy ideig működhet akkumulátoros biztonsági áramról vagy kézi hajtókkal.



## 93. PROJEKT • Kézi fények



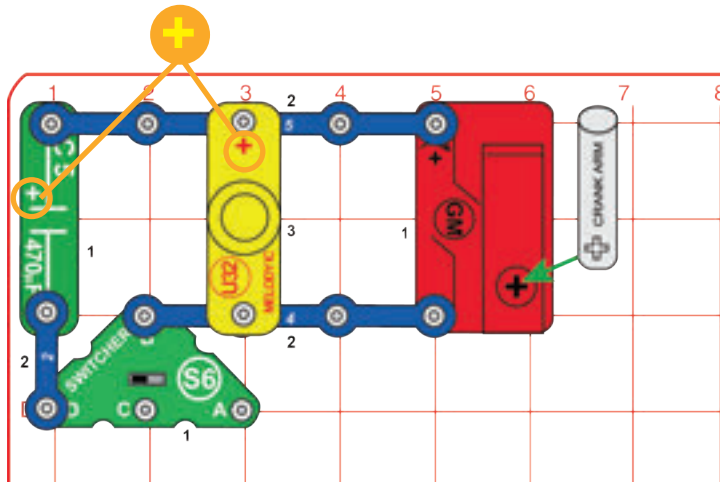
Állítsd a mérőt (M6) 5V-os beállításra, és fordasd meg a hajtókart a hajtóműves motornon (GM). Az óramutató járásával megegyező irányba tekerve a piros/sárga LED (D10) piros színnel világít, miközben a mérő mutatja a keletkező feszültséget. Az óramutató járásával ellentétes irányba forgatva az áramlás ellentétes irányba történik, így a LED sárga színnel világít.

Valószínűleg elég gyorsan tudod tekerni a kart ahhoz, hogy több mint 5V-ot mérj a mérőn. Távolítsd el a kétkapcsos vezetékét az alaprács C2-C3 helyén a 3. szintről. Ez egy 10K $\Omega$ -os ellenállást von be a forgóállványból, sorban kötve a mérővel, megváltoztatva annak feszültségskáláját. Most fordasd el a hajtókart, de duplázd meg a mérőn látható feszültségértéket (tehát a 4V valóban 8V).

A kézi hajtókarnak van egy fogaskerékdoboza, amely lehetővé teszi, hogy a benne lévő motort gyorsabban és kisebb erővel forgassák meg, mint amennyivel a hajtókart tekered. Minél gyorsabban forog a motor, annál több áram termelődik.



## 94. PROJEKT • Kézi zaj

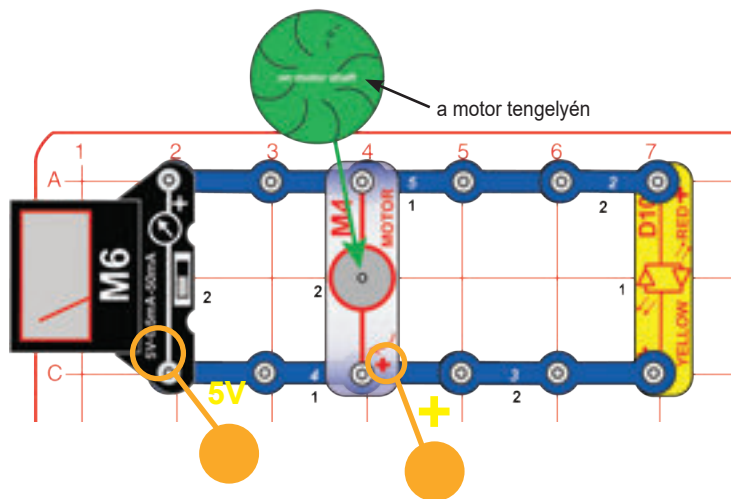


Forgasd az óramutató járásával megegyező irányba a hajtóműves motor (GM) karját. A „Dallam” integrált áramkör (U32) zajt ad. Állítsd a váltókapcsolót (S6) bal helyzetbe, hogy a hang kissé erősebb legyen. Ha kint vagy a vadonban, használhatsz kézi hajtókart és kürtöt riasztáshoz.

A kézi hajtókar által termelt elektromosság instabil, a benne lévő motor kialakításának köszönhetően, és azért is, mert a hajtókart nem lehet egyenletesen tekerni. A 470 $\mu$ F kondenzátor (C5) szűrőként működik az elektromosság stabilizálására, ami a „Dallam” integrált áramkör jobb működését eredményezi.



## 95. PROJEKT • Nehéz propeller

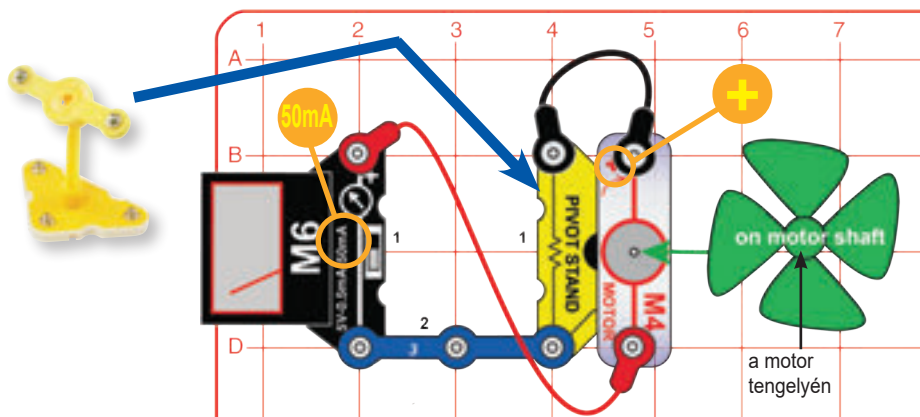


Az ábrán látható módon építsd meg az áramkört a motoron lévő vízkerékkel. Állítsd a mérőt (M6) 5V-os skálára. Fújj a vízkerékre, a levegőt a kerék „kanyarolataiba” irányítva. Figyeld a mérőt, hogy lásd a keletkező feszültséget, miközben a piros/sárga LED (D10) pirosan világít. Ha az ellentétes oldali kanyarulatokba fújsz, a vízkerék nem forog olyan könnyen. A LED sárga színnel világít, ha elég erősen fújsz.

A vízkeréket vízzel való használatra tervezték, de a szél is képes forgatni.

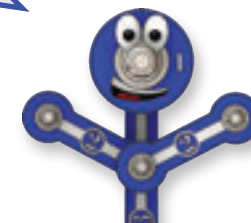


## 96. PROJEKT • Távmelegítő

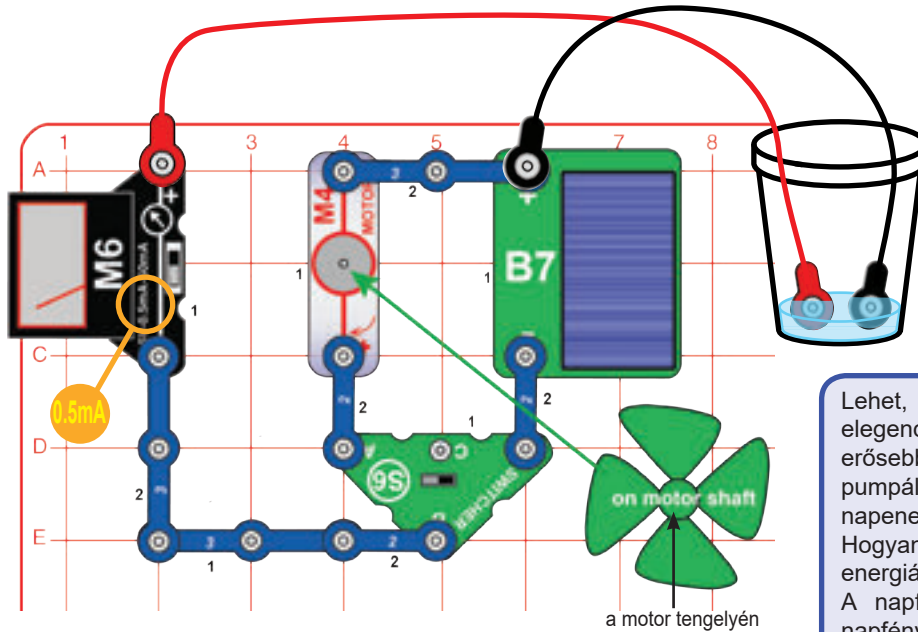


Szereld össze az áramkört az ábra szerint úgy, hogy a motor (M6) a forgóállványon van, a szélpropeller pedig a motoron. Állítsa a mérőt (M6) 50mA skálára. Fújj a propellerre, vagy helyezd erős szélbe. Ez az áramkör szélenergiát használ a 47Ω-os ellenállás felmelegítésére a forgóállványban. Az ellenállás melegszik, de ezt nem fogod észrevenni a műanyag tokon keresztül. A mérő méri az áramerősséget. Cserélheted a motort a napelemre (B7, piros vezeték a „+” oldalra), hogy az ellenállást napfény segítségével melegítsd.

A villamos energia előállításához felhasznált energia nagy része végül hővé alakul. A legtöbb számítógép és tévé ventilátorral keringeti a levegőt, hogy megakadályozza az alkatrészek túlmelegedését. A LED-ek az elektromosság egy részét fényvé alakítják, a többi pedig hővé válik. A rádió és a kürt némi elektromosságot hanghullámokká alakít, a többi szintén hővé válik. Segíthetsz az otthonod fűtésében, ha szélmalmot teszel a tetőre, és ezzel egy ellenállást melegítesz a nappaliban. A villamos áram kiválóan alkalmas az energia szállítására. Itt villamos áramot használunk arra, hogy a szélből begyűjtött energiát az ellenálláshoz mozgassuk, ahol hasznosul. A környékeden található elektromos távvezetékek szállítják az áramot az erőműből az otthonodba.



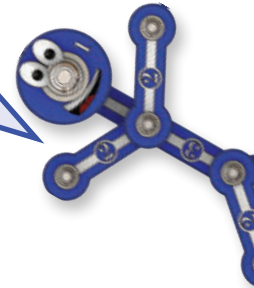
## 97. PROJEKT • Távoli vízmelegítő



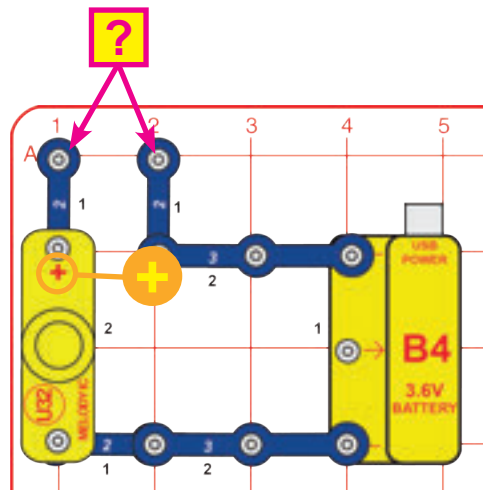
Építsd meg az áramkört, helyezd a szélpropellert a motorra (M4), és állítsa a mérőt (M6) 0,5mA-es skálára. Helyezd el az áramkört úgy, hogy szél fújjon a propellerre, vagy napfény süssön a napelemre (B7). Állítsd a váltókapcsolót (S6) bal pozícióba, ha szél van, vagy jobboldali pozícióba, ha süt a nap. Csatlakoztasd az áthidaló vezetőket az áramkörhöz, és helyezd a másik végüket egy pohár vízbe, ügyelve arra, hogy a fém részeik nem érjenek egymáshoz.

Az áramforrás (szél vagy nap) elektromos áramot termel és vezet keresztül a vízen, a mérő pedig méri az áramerősséget. Miközben az áram átfolyik a vízen, a víz felmelegszik.

Lehet, hogy ezek a kis szél- és napenergia-források nem termelnek elegendő hőt ahhoz, hogy észrevedd a víz felmelegedését, de erősebbeket is használhatnál sok víz felmelegítésére. Ezután csöveken pumpálhatnád keresztül a ház körül a vizet, hogy a szél vagy a napenergiával felmelegített vizet a ház fűtésére használd. Hogyan tudod hasznosítani a szelet a ház fűtésére? Könnyű, ha a villamos energiát hívod segítségül. A napfény házak fűtésére történő felhasználásának másik módja a napfény használata a víz melegítésére, majd annak ház körüli keringetése.



## 98. PROJEKT • Elektromos anyagvizsgáló



Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

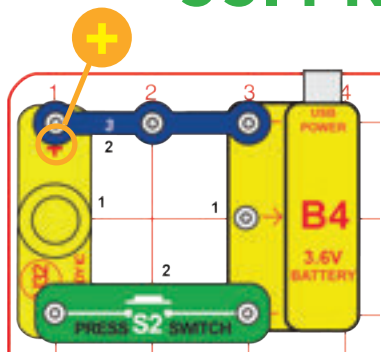
Építsd meg az itt bemutatott áramkört, és érints különféle anyagokat a XX-vel jelölt kapcsok közé -vel jelölt kapcsok közé.

Az „Dallam” integrált áramkör (U32) jelez olyan anyagok esetében, amelyek jól képesek áramot vezetni. Próbáld ki fonalakat, elektródákat, inget, műanyagot, papírt, fát vagy bármi más otthonodban. Számos elektronikus mérőműszer teszteli a vezetőket és csatlakozásokat szondák és hangeszközök segítségével, mint ahogy te is tetted. Hangeszközt használnak, mert így a felhasználó a kijelző nézése nélkül arra összpontosíthatja figyelmét, hogy hova tegye a szondákat. Kicserélheted a „Dallam” integrált áramkört a mérővel (0,5mA beállítás) vagy az egyik LED-del (D8 & D10), hogy vizuális folyamatosság-ellenőrzőt készíts.

Egyes anyagok, például a fémek, nagyon kevésbé állnak ellent az áramnak, és bekapcsolják a kürtöt. Ezeket az anyagokat **vezetőnek** nevezzük. Más anyagok, például a papír, a levegő és a műanyag nagyon ellenállnak az áramnak. Ezek nem fogják bekapcsolni a kürtöt. Ezeket az anyagokat **szigetelőnek** nevezzük. A réz az egyik legjobb vezető, amit valaha találtak, ezért a legtöbb elektromos vezetékhez azt használják. A műanyag nagyon jó szigetelő, ezért rézhuzalok körül használják, hogy megakadályozzák az áram be- vagy kikerülését a vezetékből.



## 99. PROJEKT • Morzekód



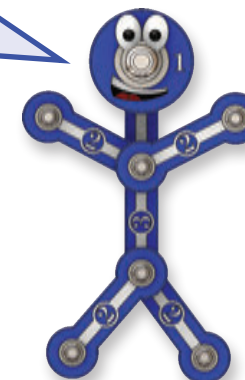
Építsd meg az áramkört, és nyomd meg többször a nyomógombot (S2), hogy titkos üzeneteket küldhess barátaidnak morzekód használatával.

Ha a „Dallam” integrált áramkör (U32) 10 kilométerre lenne, és nagyon hosszú vezetékekkel csatlakozna a nyomógomhoz és az akkumulátorhoz (B4), akkor is tudnád üzenetküldésre használni.

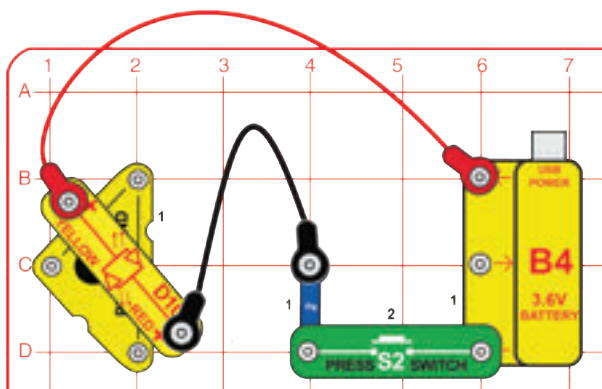
Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

**Morzekód:** A mai telefonrendszer előfutára a távíró volt, amelyet a 19. század második felében széles körben használtak. Csak két állapota volt - be vagy ki (vagyis továbbít vagy nem továbbít), és nem tudta elküldeni az emberi hangokban vagy zenében található frekvenciatartományokat. Kódot fejlesztettek ki az információk nagy távolságokba való elküldésére ennek a rendszernek, valamint pontok a kötőjelek (rövid vagy hosszú átviteli jelek) használatával. Feltalálója (Morse) neve után kapta a morzekód elnevezést. Széles körben használták a rádiós kommunikáció kezdeti napjaiban is, bár manapság már alig használják. A hollywoodi filmekben, különösen a westernekben néha említik.

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



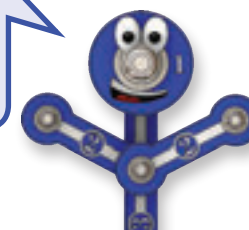
## 100. PROJEKT • Morzefény



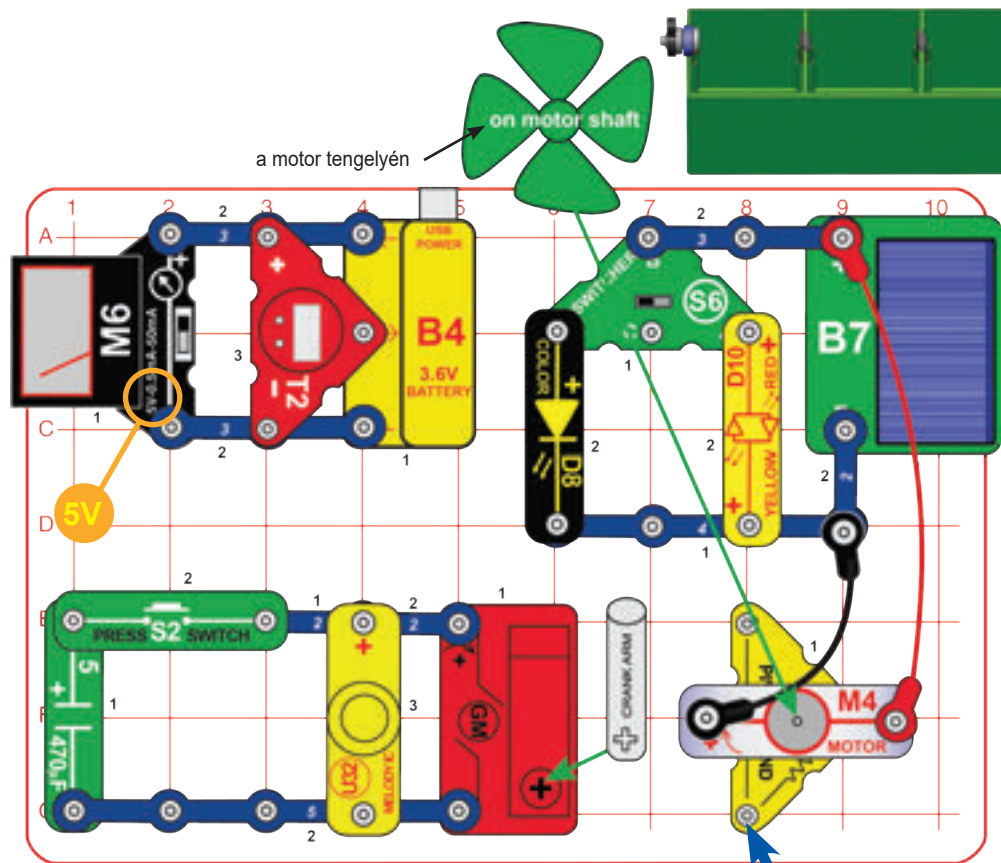
Az ábrán látható módon építsd meg az áramkört a piros/sárga LED-del (D10) a forgóállványon. Irányítsd a LED-et a barátaid felé, és nyomd meg többször a nyomógombot (S2), hogy üzeneteket küldhess nekik morzekód használatával.

Használhatod ezt a rendszert üzenetek küldésére zajos koncertek alatt, vagy kint a vadonban, ahol a mobiltelefon nem működik.

A második világháború idején a haditengerészet hajói néha úgy kommunikáltak, hogy morzekód üzeneteket villogtattak a hajók között reflektorok segítségével (mert a rádióadások felfedhetik pozíciójukat az ellenség előtt). Évekkel korábban pedig az őslakos amerikaiak füstjelek és egy speciális kód segítségével küldtek üzeneteket más törzseknek.



# 101. PROJEKT • Minden es áramkör



a motor tengelyén

on motor shaft

Sokféle módon lehet villamos energiát előállítani, és még több módon lehet felhasználni!

Ez az áramkör látható a készlet dobozán és a füzet borítóján is. Használd azt a képet segítségként a felépítéséhez.

Ez az áramkör látható a készlet dobozán és a füzet borítóján is. Használd azt a képet segítségként a felépítéséhez.

Szereld össze az itt bemutatott áramköröket. Állítsd a mérőt (M6) 5V-os skálára, és helyezd a hajtókart a hajtóműves motorra (GM). Lásd a 4. oldalt, ha az órát (T2) szeretnéd beállítani.

Az akkumulátor (B4) működteti az órát, míg a mérő (M6) figyeli az akkumulátor feszültségét. Forgasd el a hajtókart az óramutató járásával megegyező irányba a „Dallam” integrált áramkör futtatásához (U32); a nyomógomb (S2) megnyomásával a hang erősebb lesz. Helyezd a napelemet (B7) napfényre vagy izzólámpa közelébe, hogy az egyik LED (D8 és D10) világítson, a váltókapcsoló (S6) helyzetétől függően.

**Megjegyzés:** Ne csatlakoztasd az áthidaló vezetéseket a LED áramkörhöz, ha a napelem használatával akarod őket működtetni.

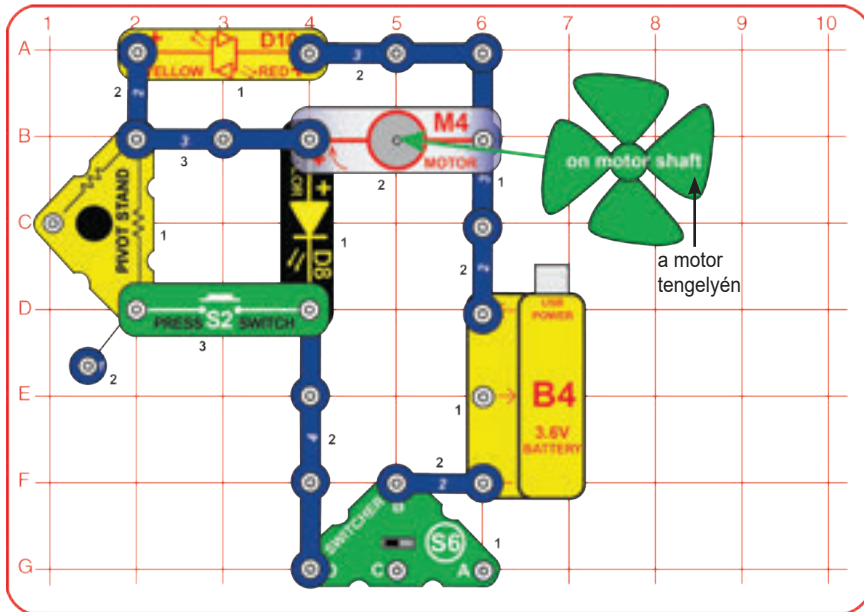
A LED-eket szél vagy folyadék is táplálhatja. Szereld össze a forgóállványt, és helyezd rá a motort szélpropellerrel. Csatlakoztasd a napelem közelében az áramkörhöz, a piros és fekete áthidaló vezeték segítségével. Fújj a szélpropellerre, vagy helyezd erős szélbe, hogy a LED-ek meggyulladjanak.

A LED-ek folyadékkal történő működtetéséhez szereld össze a folyékony energiaforrást a 4. oldalon található utasítások szerint. Helyezd át a piros és fekete áthidaló vezetéseket a szélmalom motorjáról az elektródákra (piros vezeték a rézelektrodához, a fekete vezeték a cinkelektrodához). Töltsd meg a rekeszeket kóllal vagy gyümölcslével. A napelem továbbra is csatlakozik az áramkörhöz, ezért letakarhatod, hogy megakadályozd, hogy segítsen a folyadéknak a LED működtetésében.

Átrendezheted a LED-eket, az órát és a „Dallam” integrált áramkört a különböző mini-áramkörök között, de előfordulhat, hogy egyes energiaforrások nem működtetik őket.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

## 102. PROJEKT • Motor állapotjelző LED-ek



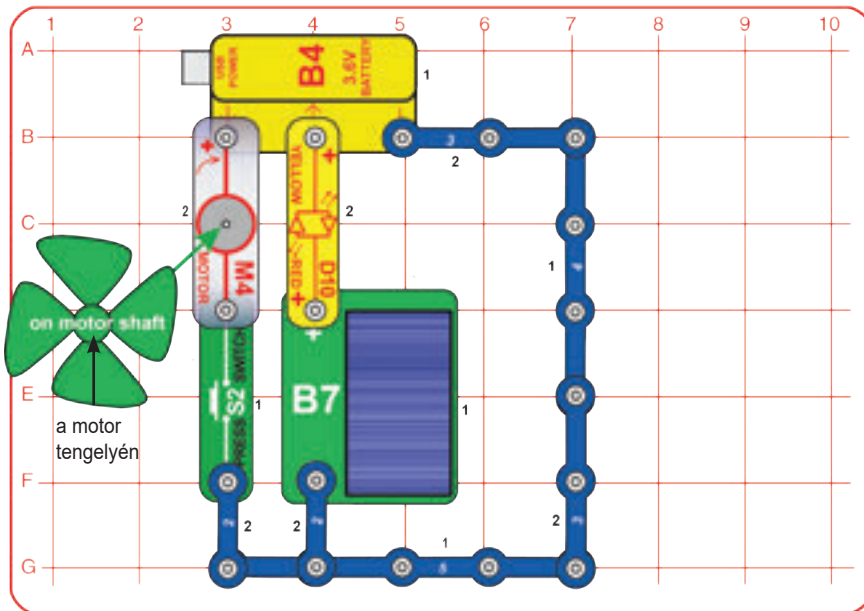
Ebben az áramkörben a LED-eket (D8 és D10) használjuk annak jelzésére, hogy forog-e a motor (M4). Állítsd a váltókapcsolót (S6) bal helyzetbe, a színes LED világít, jelezve, hogy a motor nem forog. A nyomókapcsoló (S2) megnyomásával megkerüljük a színes LED-et, és az kikapcsol. A motor és a piros/sárga LED feszültsége növekszik, ezért bekapcsolnak.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

Ellenőrizd otthon a termosztátokat, és nézd meg, hogy világít-e egy LED vagy ventilátor szimbólum, ha a fűtés vagy a légkondicionáló be van kapcsolva.



## 103. PROJEKT • Energiaátalakító



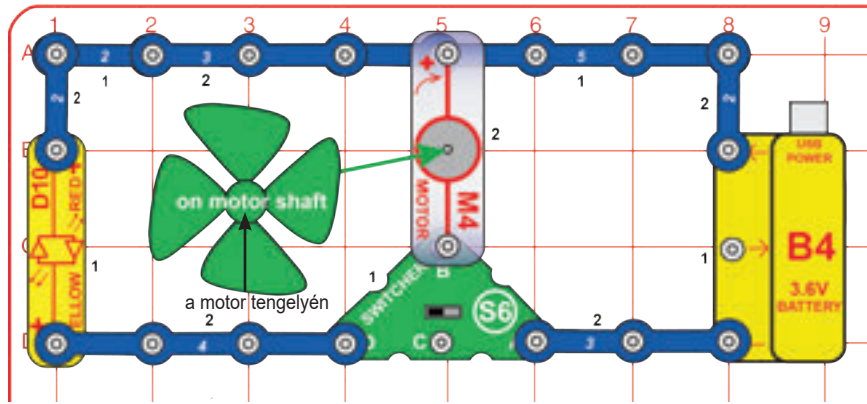
Ebben a projektben az energia egyik formáját átalakítjuk egy másikká. Helyezd a napelemet napfénybe, vagy kb. 30cm-re egy 60W-os vagy annál nagyobb teljesítményű, hagyományos izzótól. Állítsd be a napelem irányát a fény felé, hogy a piros/sárga LED (D10) világosabb legyen. A napelem a fényenergiát elektromos energiává alakítja, amely megvilágítja a LED-et és feltölti az akkumulátort (B4).

Az elektromos energia feltölti az akkumulátort, átalakítva azt annak kémiai formájává. Az S2 nyomógomb megnyomásakor az akkumulátorban lévő kémiai energia elektromos energiát szabadít fel, amely a motort (M4) és a propellert működteti. A forgó motor tengelye és a propeller az energia egy másik formáját képviselik, amelyet mozgásnak nevezünk.

Ha úgy tetszik, felszerelheted a napelemet a forgóállványra, a piros és fekete áthidaló vezetékekkel csatlakoztatva azt az áramkörhöz, majd állítsd be a forgóállványt úgy, hogy a napelem a fény felé nézzen.



## 104. PROJEKT • Energiaátalakítás



Állítsd a váltókapcsolót (S6) a jobboldali helyzetbe. Az akkumulátorban lévő kémiai energia egy része elektromossá válik, amelyet a motor mechanikai mozgásenergiává alakít (M4).

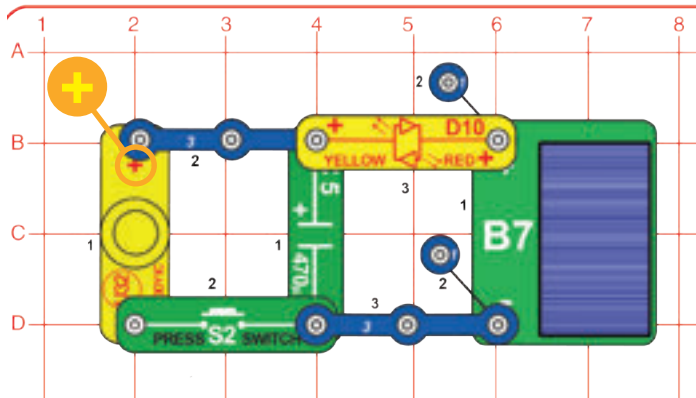
Most állítsd a kapcsolót bal pozícióba. A forgó motor tengelyében és a propellerben lévő mechanikai energia egy része áramot generál, amely a LED-be (D10) jut, ahol fénné válik. A LED csak rövid ideig világít.

B. szakasz: Cseréld ki a motort a színes LED-re (D8) vagy a „Dallam” integrált áramkörre (U32). Állítsd a kapcsolót a jobboldali helyzetbe. Most az akkumulátorban lévő kémiai energia fény- vagy hangenergiává (légnyomásváltozás) válik.

C. szakasz: Cseréld ki az akkumulátort a hajtóműves motorra (GM) és a hajtókarra. Így átalakíthatod a mozgás mechanikai energiáját az akkumulátor kémiai energiájává, majd mozgássá, fénné vagy hanggá.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

## 105. PROJEKT • Kis energia átalakítása



A kondenzátor az energiát elektromos mezőként tárolja, hasonlóan a mágnes mágneses mezőjéhez. Ily módon csak kis mennyiségű energiát képes tárolni.



Készítsd el az ábrán látható áramkört, és tedd a napelemet (B7) napfényre, vagy néhány másodpercre izzólámpa közelébe. A LED-nek (D10) rövid ideig világítania kell. A napelem a fényenergia egy részét elektromos energiává alakította, amely a 470µF kondenzátorban (C5) volt tárolva.

Nyomd meg a nyomógombot (S2). A „Dallam” integrált áramkör (U32) rövid hangot ad ki. A kondenzátorban lévő elektromos energiát hanghullámokká (a légnyomás változásai) alakította át a „Dallam” integrált áramkör hangszórója.

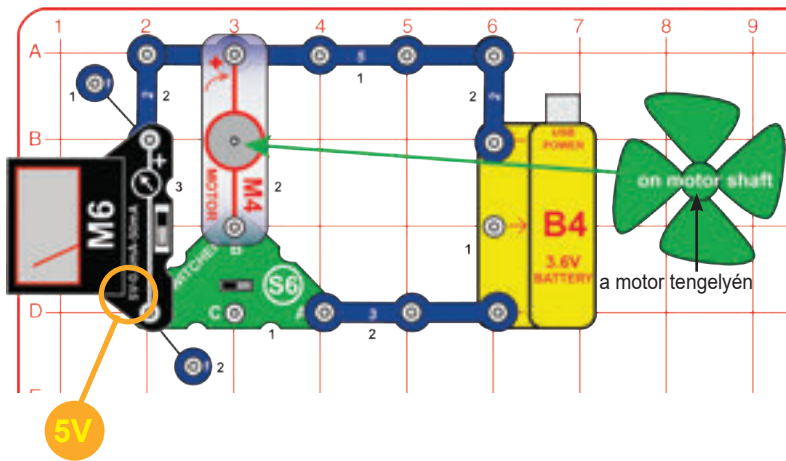
B. szakasz: Cseréld ki a „Dallam” integrált áramkört a színes LED-re (D8). A színes LED most a kondenzátorban tárolt energiát fénné alakítja.

C. szakasz: Cseréld ki a színes LED-et a motorra (M4) és a szélpropellerre. Most a kondenzátorban tárolt energiát a motor mechanikus mozgássá alakítja. A propeller nem nagyon mozog.

## 106. PROJEKT Mechanikus energia átalakítása

Cseréld ki a napelemet a hajtóműves motorra és a hajtókarra. Így átalakíthatod a mechanikai energiát a kondenzátor elektromos energiájává, majd hanggá, fénné vagy mozgássá.

## 107. PROJEKT • Generátor



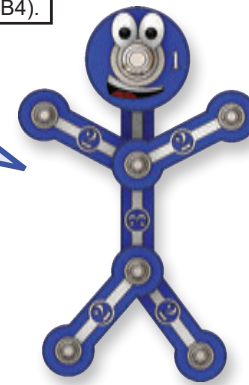
Állítsd a mérőt (M6) 5V-os skálára, és állítsd a váltókapcsolót (S6) a jobboldali helyzetbe. Az akkumulátorban lévő kémiai energia egy része elektromossággá válik, amelyet a motor mechanikai mozgásenergiává alakít (M4).

Most állítsd a kapcsolót bal helyzetbe. A forgó motor tengelyében és a propellerben lévő mechanikai energia egy része áramot termel, amelyet a mérőóra feszültségként jelez.

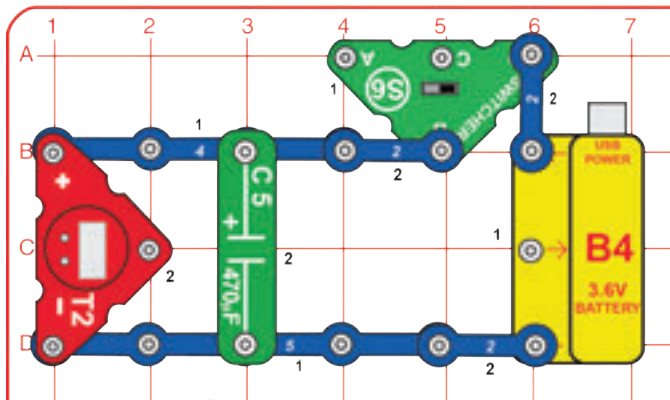
Most állítsd a kapcsolót bal helyzetbe. A forgó motor tengelyében és a propellerben lévő mechanikai energia egy része áramot termel, amelyet a mérőóra feszültségként jelez.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

A motor villamos energiát használ a mechanikus mozgás előállításához. Egy generátor mechanikai mozgást használ az villamos energia előállítására.



## 108. PROJEKT • Óra memóriával

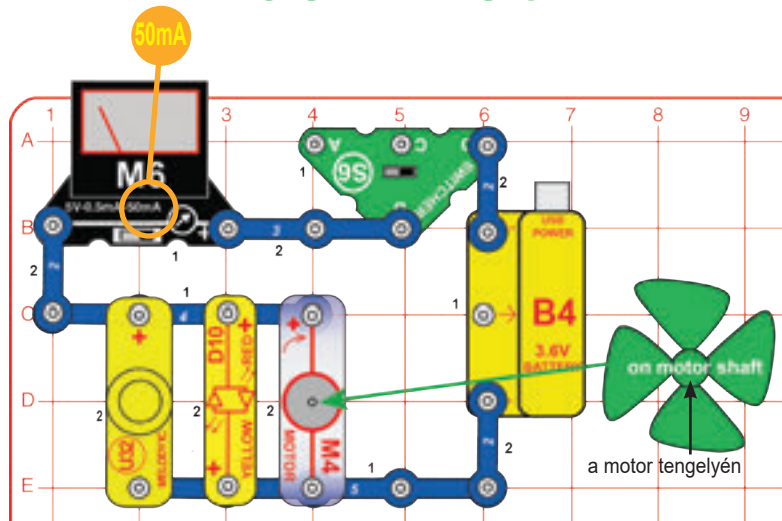


Építsd meg az áramkört, és állítsd a váltókapcsolót (S6) a jobboldali helyzetbe az óra bekapcsolásához. Ha kikapcsolod a kapcsolót, vagy kihúzod az áramforrást (a B4 akkumulátort), az óra még mindig működik egy ideig. A 470µF kondenzátor (C5) elegendő villamos energiát tárol ahhoz, hogy áramkimaradás esetén egy ideig még működjön az óra. Ha eltávolítod a kondenzátort, az óra leáll, amikor kikapcsolod a kapcsolót. Az idő beállításához lásd a 4. oldalt.

Sok óra kondenzátort vagy kis elemet használ biztonsági áramforrásként arra az esetre, ha az áram rövid időre kimaradna.



## 109. PROJEKT • Energiamegtakarítás

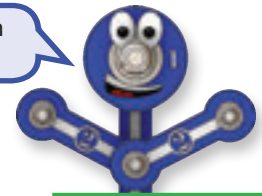


Építsd meg az itt bemutatott áramkört. Állítsd a mérőt 50mA skálára. Állítsd a váltókapcsolót (S6) a jobboldali helyzetbe. Az akkumulátor a „Dallam” integrált áramkört (U32), a LED-et (D10) és a motort (M4) működteti, akárcsak az elemek és akkumulátorok az otthoni készülékeidet. A mérő mutatja, hogy mennyi áram használódik ezek működtetésére; és minél több áramot használunk, annál gyorsabban lemerül az akkumulátor.

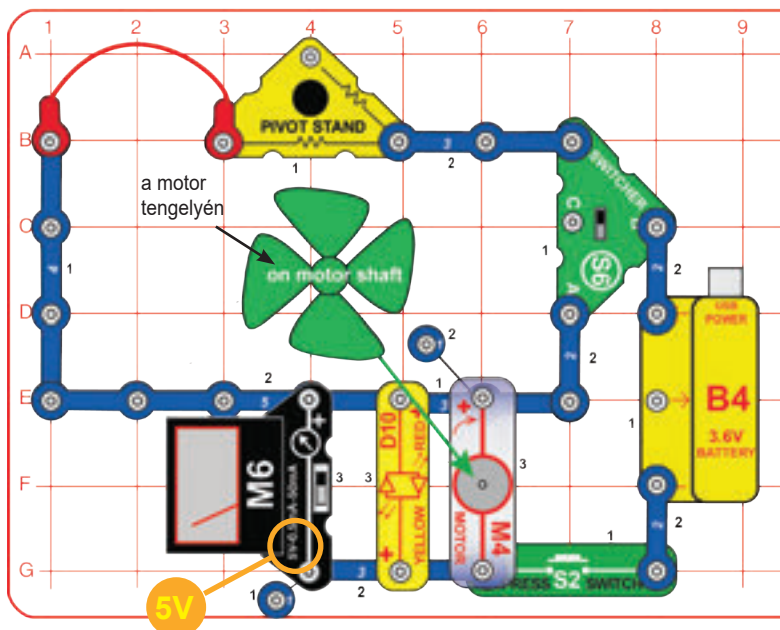
Az akkumulátor hosszabb ideig tarthat, ha kikapcsolsz néhány dolgot. Távolítsd el a „Dallam” integrált áramkört, a LED-et vagy a motort az áramkörből, és nézd meg, hogy az áramerősség mennyire csökken. Ezután távolítsd el egy másikat. Bizonyos eszközök nagyobb áramot használnak, mint mások, ezért a legtöbb segítséget az nyújtja, ha a legnagyobb áramerősségű eszközt választod le – derítsd ki, melyik az. Lecserélheted a motort a hajtóműves motorra (GM) vagy az órára (T2) is, hogy kiderítsd, milyen az áramfelhasználásuk a többi eszközhöz képest.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

Az energiafelhasználás csökkentése ugyanolyan fontos, mint az új, tiszta energiaforrások keresése.



## 110. PROJEKT • Energiaátviteli veszteség



Állítsd a váltókapcsolót (S6) felső vagy alsó helyzetbe, és nyomd meg a nyomógombot (S2); a motor (M4) forgatja a propellert, a LED (D10) világít, és a mérő (M6) méri a feszültséget rajtuk.

Ha a kapcsoló alsó helyzetben van, akkor az elektromos áram rövidebb úton halad a mérő/LED/motor felé. Ha a kapcsoló a felső állásban van, akkor az áram hosszabb utat tesz meg, és a mérőnél/LED-nél/motornál elérhető feszültség alacsonyabb, mivel az út nagyobb ellenállással rendelkezik.

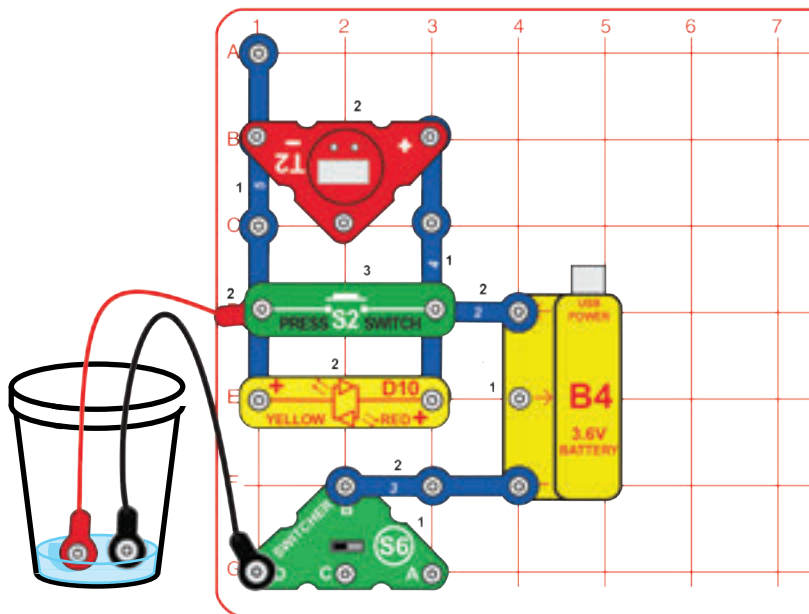
Távolítsd el a LED-et vagy a motort, és nézd meg, hogyan változik a feszültség. Ha kevesebb áramot használnak az eszközök, akkor kevesebb feszültség vesz el útközben.

Az elektromos vezetékek alacsony ellenállással rendelkeznek, de amikor nagy mennyiségű áramot szállítanak nagy távolságokon (például erőművek és városok között), még az alacsony ellenállás is nagy energiaveszteséget okoz. Ebben az áramkörben a forgóállványban elrejtett ellenállás szimulálja a nagyon hosszú vezeték hatását.

Amikor az villamosenergia-társaságok nagy távolságba szállítanak az áramot (például az erőművek és a városok között), nagy feszültséget és alacsony áramerősséget használnak, mivel ez csökkenti a vezetékek áramveszteségét. A transzformátorok ezt 220 V-ra alakítják, amit az otthonokban és irodákban használnak.



## 111. PROJEKT • Vízdőzítő

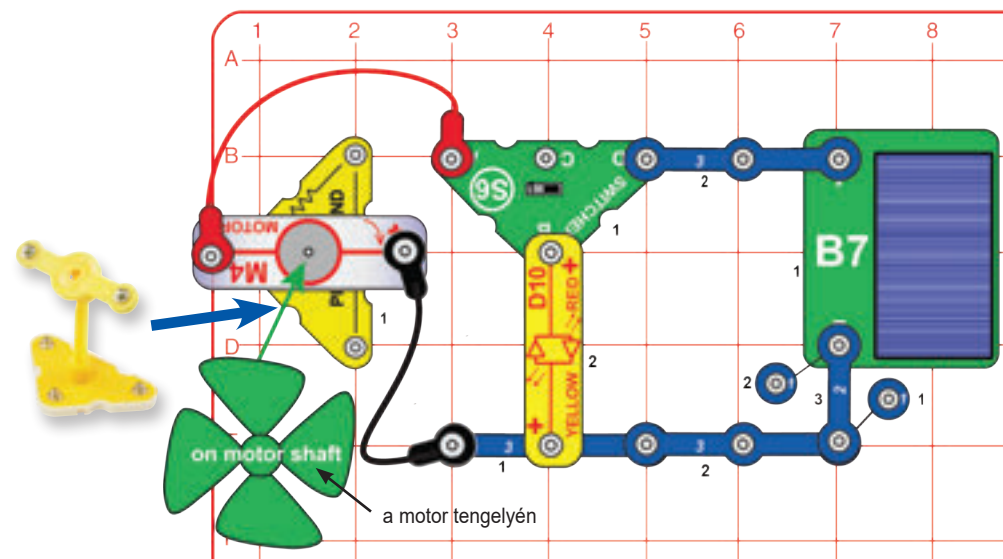


Állítsd a váltókapcsolót (S6) bal helyzetbe. Helyezze a piros és fekete áthidaló vezetékek szabad végeit egy pohár vízbe anélkül, hogy a fém részeik érintkeznének. A LED-nek (D10) halványan kell világítania, és az órának (T2) működni kell, de ez a helyi vízminőségtől is függ. Adj sót a vízhez, ha az eszközök ki vannak kapcsolva vagy halványak, hogy láthatóbbak legyenek.

Állítsd a váltókapcsolót (S6) bal helyzetbe. Helyezze a piros és fekete áthidaló vezetékek szabad végeit egy pohár vízbe anélkül, hogy a fém részeik érintkeznének. A LED-nek (D10) halványan kell világítania, és az órának (T2) működni kell, de ez a helyi vízminőségtől is függ. Adj sót a vízhez, ha az eszközök ki vannak kapcsolva vagy halványak, hogy láthatóbbak legyenek.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

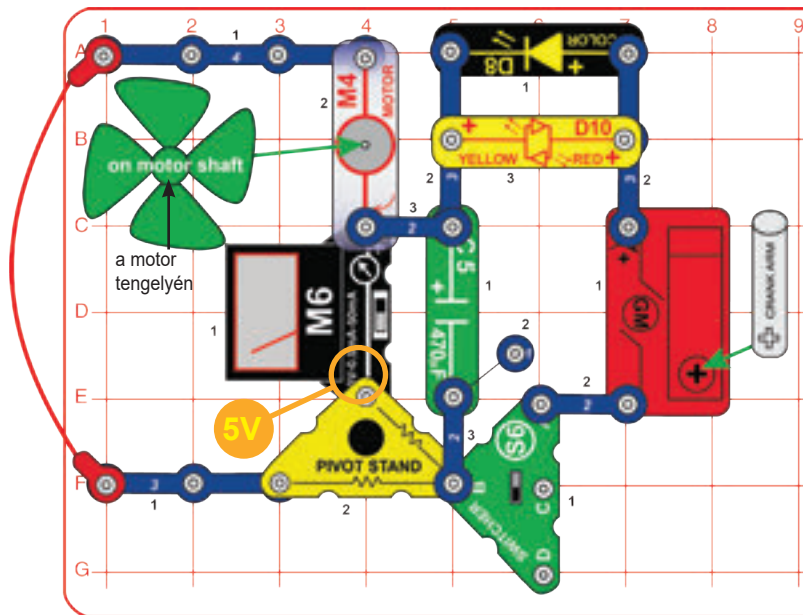
## 112. PROJEKT • Fény napból és szélből



Építsd meg az ábrán látható áramkört úgy, hogy a motor a forgóállványra van szerelve, mint egy szélmalom. Használj napfényt vagy szélergiát a piros/sárga LED (D10) futtatásához. Állítsd a váltókapcsolót (S6) balra a szélergia használatához, vagy jobbra a napenergia használatához.

A nap folyamán a napsütés a napelem segítségével táplálja a LED-et. Éjjel a szél táplálja a LED-et. Ez az áramkör nem fogyaszt üzemanyagot és nem okoz szennyezést.

## 113. PROJEKT • Hibrid

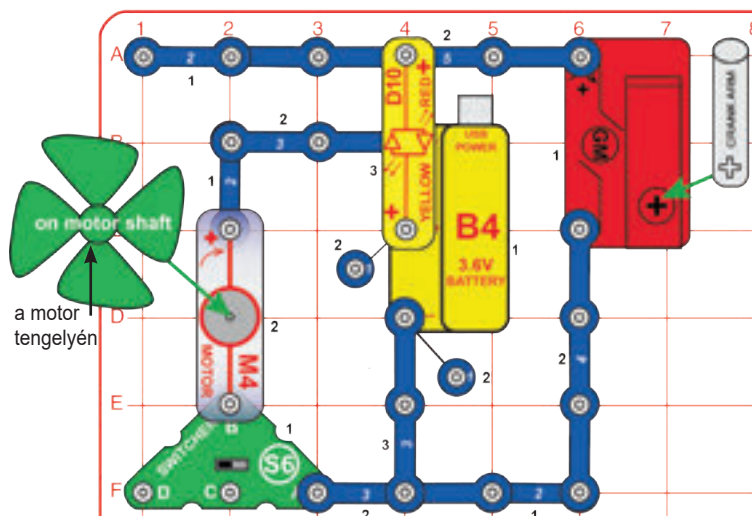


Állítsd a váltókapcsolót (S6) felső helyzetbe, és fordasd meg a hajtókart a hajtóműves motoron (GM). A LED-ek (D8 és D10) világítanak, a mérő méri a feszültséget, és a propeller forog.  
A mérőskála 10V (nem 5V) a forgóállványban lévő skálaváltó ellenállás miatt.

A motort a kézi hajtókar vagy a 470 $\mu$ F kondenzátor (C5) által tárolt energia táplálja. Hibridnek nevezhetjük, mert bármelyik forrásból tudjuk táplálni. A kondenzátor azonban nem sok energiát tárol, ezért csak nagyon rövid ideig fogja tudni működtetni a motort. Ha az újratölthető akkumulátort használnánk itt, a motor sokkal hosszabb ideig működne.



## 114. PROJEKT • Hibridautó-koncepció

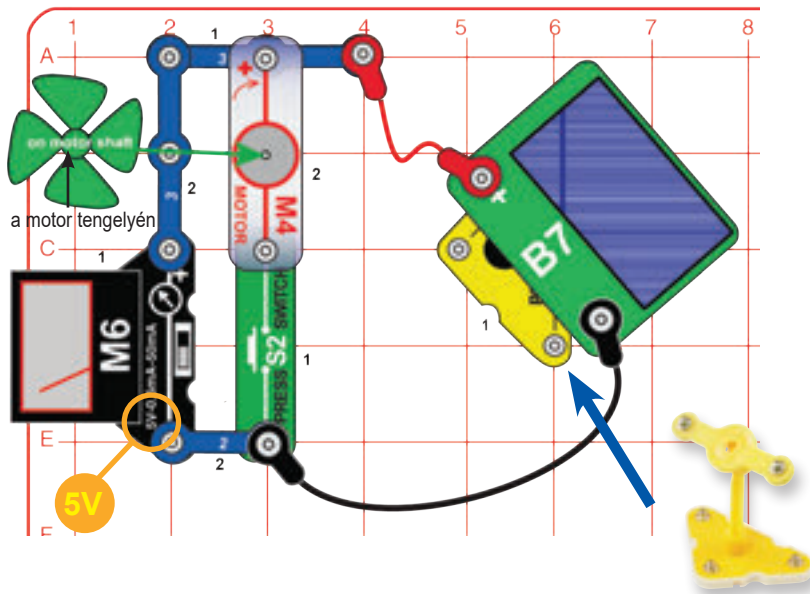


Állítsd a váltókapcsolót (S6) felső helyzetbe, és fordasd meg a hajtókart a hajtóműves motoron (GM). A LED (D10) akkor világít, amikor a hajtókar tölti az akkumulátort (B4). Állítsd a váltókapcsolót (S6) felső helyzetbe, és fordasd meg a hajtókart a hajtóműves motoron (GM). A LED (D10) akkor világít, amikor a hajtókar tölti az akkumulátort (B4).

Ez az áramkör bemutatja a hibrid autók koncepcióját. Egy áramforrás (itt a kézi hajtókart használjuk) tölti az akkumulátort (B4 itt) egy autóban. Az autó villanymotorral (nem benzinalapú motorral) rendelkezik, amelyet az akkumulátorból származó áram táplál. Néhány elektromos autóban benzinmotor is van tartalékként, hátha nagy távolságot kell vezetned, és az akkumulátor lemerülne azalatt.



## 115. PROJEKT • Napos móka



Szereld fel a napelemet (B7) a forgóállványra az ábra szerint, és tedd napfényre vagy hagyományos izzólámpa közelébe. A mérő (M6) méri az előállított feszültséget.

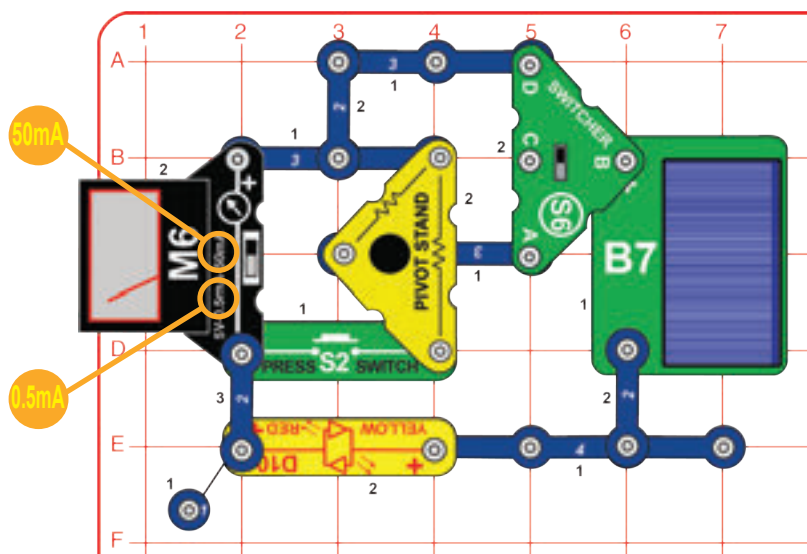
Nyomd meg a nyomógombot (S2) a propeller bekapcsolásához (az M4 motoron). Lehetséges, hogy meg kell picit löknöd az induláshoz. A mérő azt mutatja, hogy a feszültség sokkal alacsonyabb így, hogy a napelem működteti a propellert.

A napelem nem képes annyi áramot előállítani, amennyire a propellernek szüksége van, ezért csökken a feszültség.

Ugyanez történik a vízzel is. Lehet, hogy egy szivattyú egy keskeny csövön nagy nyomással tolja keresztül a vizet, de ha ugyanazt a szivattyút egy sokkal nagyobb csőhöz csatlakoztatod, akkor a nyomás csökken, mert a szivattyú csak ugyanannyi vizet képes nyomni.



## 116. PROJEKT • Hármás árammérő

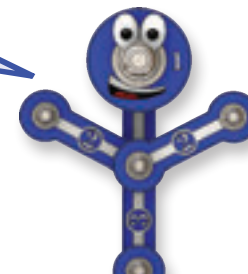


Építsd meg az itt bemutatott áramkört. Ez az áramkör az áramerősséget méri a mérőóra több skálájával (M6). Állítsd a váltókapcsolót (S6) felső állásba. Helyezd a napelemet (B7) napfényre vagy egy hagyományos izzólámpa közelébe, és változtatgasd a rá eső fényt. Használd a mérő 0,5mA vagy 50mA skáláit az áramerősség mérésére a LED-en keresztül (D10).

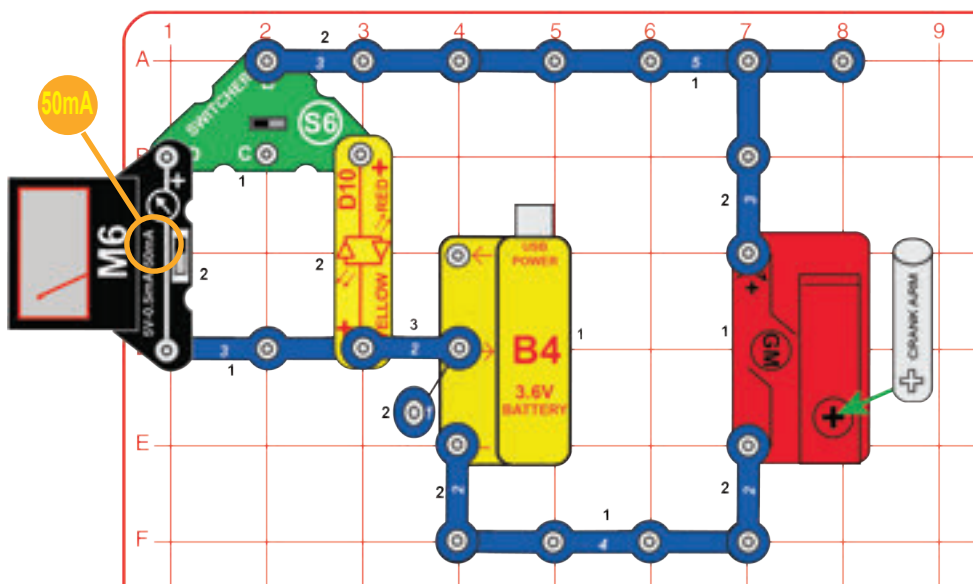
Építsd meg az itt bemutatott áramkört. Ez az áramkör az áramerősséget méri a mérőóra több skálájával (M6). Állítsd a váltókapcsolót (S6) felső állásba. Helyezd a napelemet (B7) napfényre vagy egy hagyományos izzólámpa közelébe, és változtatgasd a rá eső fényt. Használd a mérő 0,5mA vagy 50mA skáláit az áramerősség mérésére a LED-en keresztül (D10).

Állítsd a váltókapcsolót alsó helyzetbe. Ez egy nagy ellenállást (a forgóállványban) sorba köt a LED-del. Most mérd meg az áramot.

Ha nincs megfelelő fényforrásod, használhatod az akkumulátort (B4) a napelem helyett.

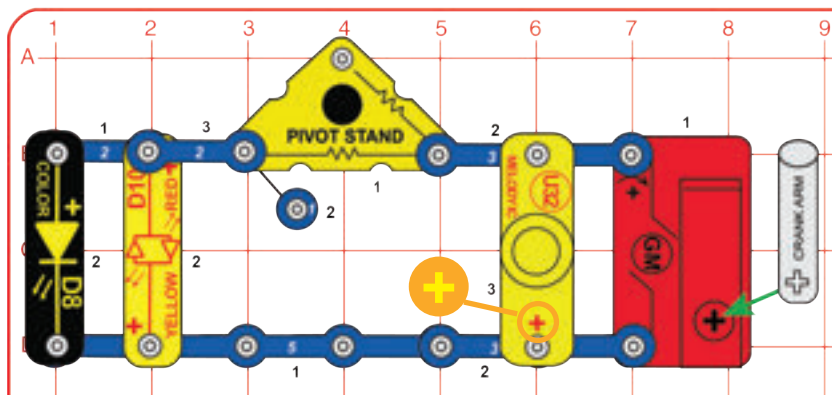


## 117. PROJEKT • Kézi töltő



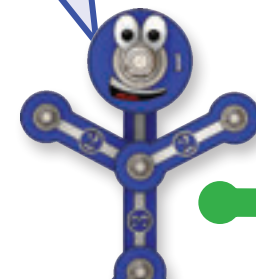
A hajtókar segítségével töltsd fel az akkumulátort (B4); a mérő (M6) vagy a LED (D10) mutatja, hogy milyen gyorsan töltöd azt.

## 118. PROJEKT • Párhuzamos meghajtás

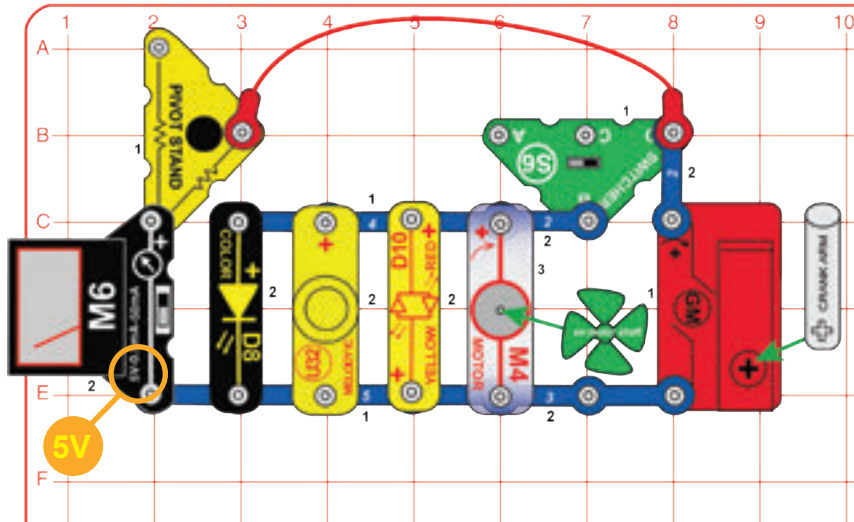


Forgasd lassan, az óramutató járásával megegyező irányba a hajtóműves motor (GM) karját, éppen csak annyira, hogy bekapcsoljon a piros/sárga LED (D10, ami piros lesz), és a színes LED (D8) pirosat mutasson. Ezután tekerj gyorsabban, amíg a színes LED már zöld és kék színt is mutat. Ha a hajtókart az óramutató járásával ellentétes irányba forgatod, a piros/sárga LED sárga, és a „Dallam” integrált áramkör (U32) egy dallamot játszik, de a színes LED nem világít.

A sárga LED-nek egy kicsit nagyobb feszültségre van szüksége a bekapcsoláshoz, de sokkal világosabbá válhat. A LED-ek két állandó elektromos töltésű régióval készülnek. Amint a feszültség meghaladja a bekapcsolási szintet, az ellenállás az egyik irányban nagyon alacsony lesz, és némi energia fényként kerül kibocsátásra.



## 119. PROJEKT • Nehezített hajtás



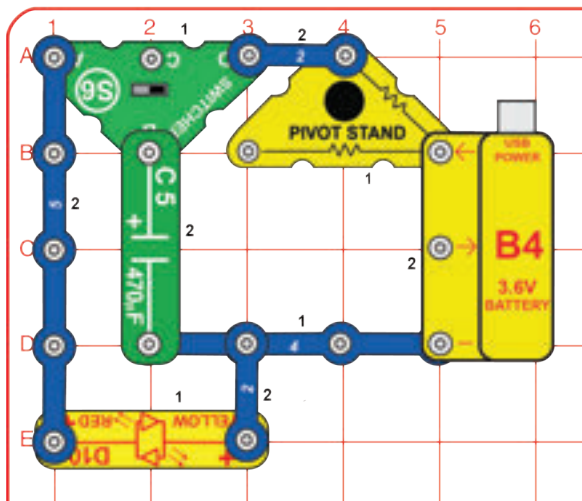
Állítsd a váltókapcsolót (S6) bal helyzetbe, és fordasd a hajtókart. Figyeld meg, milyen könnyű forgatni a kart, és milyen magas a feszültség. A forgóállványban lévő ellenállás a skálát 10V-ra változtatja, ezért duplázd meg a mérőn látható feszültségértéket.

Állítsd a kapcsolót a jobboldali helyzetbe, és tekerd a hajtókart az óramutató járásával megegyező irányba. A hajtókar működteti a „Dallam” integrált áramkört, két LED-et és a motort. Figyeld meg, mennyivel nehezebb most forgatni a kart, és hogy a feszültség nem lesz olyan magas.

Állítsd a kapcsolót a jobboldali helyzetbe, és tekerd a hajtókart az óramutató járásával megegyező irányba. A hajtókar működteti a „Dallam” integrált áramkört, két LED-et és a motort. Figyeld meg, mennyivel nehezebb most forgatni a kart, és hogy a feszültség nem lesz olyan magas.



## 120. PROJEKT • Lassan be, gyorsan ki



Az elektronok lassan csordogálnak a 470µF kondenzátorba (C5) egy 10KΩ -os ellenálláson keresztül (a forgóállványban), amikor a váltókapcsoló (S6) jobboldali helyzetben van. Ha vársz, és hagyod, hogy a kondenzátor feltöltődjön, akkor szép nagyot villan, amikor balra kapsz. Ha nem vagy türelmes, és túl gyorsan kapsz vissza, a villanás gyenge lesz.

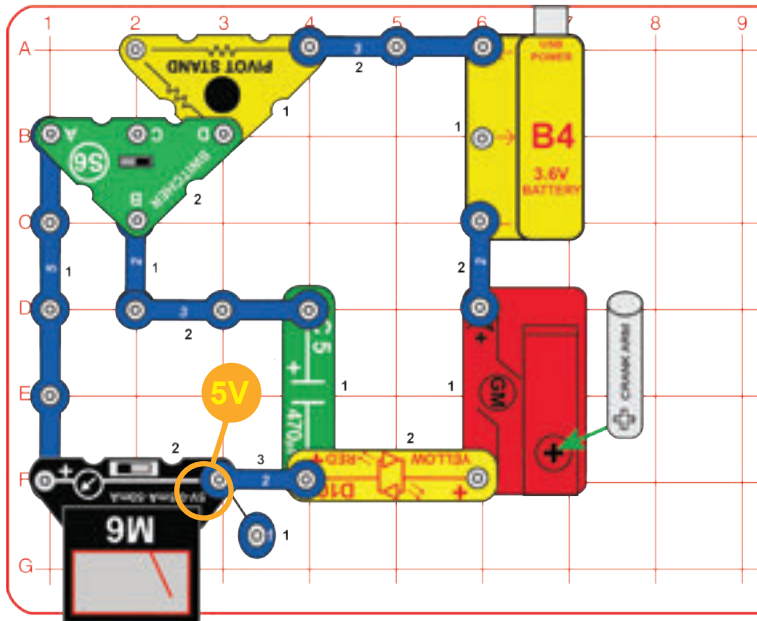
Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

A türelem önmaga jutalma. Ha csak egy kicsit vársz, egy fényesebb villanást kapsz. Ha sietsz, a villanás gyenge lesz.





## 121. PROJEKT • Töltőállomás



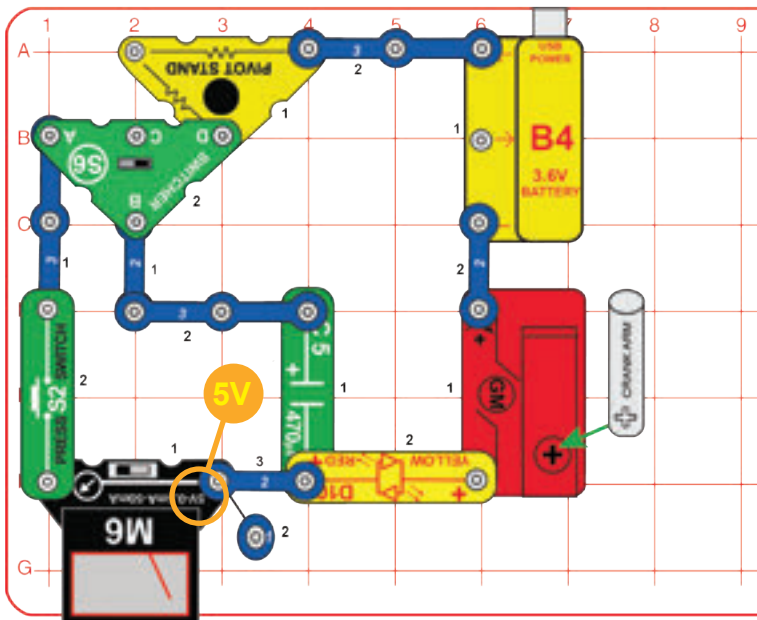
A 470µF kondenzátor (C5) egy tárolóeszköz, ezért jó lenne tudni, hogy mikor töltődött fel teljes kapacitásáig. A váltókapcsolóval (S6) a jobboldali helyzetben tekerd meg a hajtókart, amíg a LED (D10) már nem bocsát ki fényt. Amikor a kondenzátor teljesen fel van töltve, az áram blokkolva van, és a fény nem tud bekapcsolni. Fordítsd balra a kapcsolót, hogy megnézhesd a kondenzátor feszültségét, ugyanakkor áram használódik a mérő mozgatásához, és a töltés csökken, miközben leolvasod az értéket.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

Gondolkoztál már azon, hogy a C5 kondenzátor meddig tartja meg a töltését? Próbáld meg feltölteni és várni egy darabig, mielőtt leolvasnád.



## 122. PROJEKT • Gázpedál



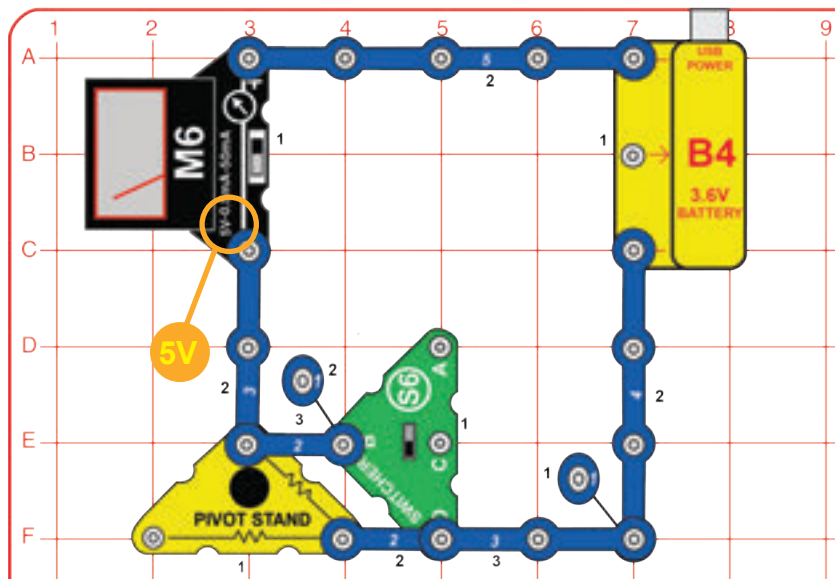
Módosítsd az áramkört úgy, hogy tartalmazza a nyomógombot (S2), az ábra szerint. A váltókapcsolóval (S6) a jobboldali helyzetben tekerd meg a hajtókart, amíg a LED (D10) már nem világít. Amikor a kondenzátor teljesen fel van töltve, az áram blokkolódik, és a fény nem tud felgyulladni.

Fordítsd a kapcsolót balra, és vedd észre, hogy a mérő nem mozog. A nyomógomb nyitva van, és megállítja az áram haladását, amíg meg nem nyomják, mint ahogy a gázpedál is megállítja a benzin áramlását, amikor az autó nem mozog.

Nyomd meg az S2 gombot néhányszor, hogy áramot küldj a mérőhöz. Biztosan nem jutnék túl messzire, ha elektromos autóm kondenzátort használna az energia tárolására. Gondolom, ezért használ mindegyik akkumulátort, és van egy gázüzemű töltőjük is az akkumulátorok feltöltésére, ha lemerülnek.



## 123. PROJEKT • Voltmérő



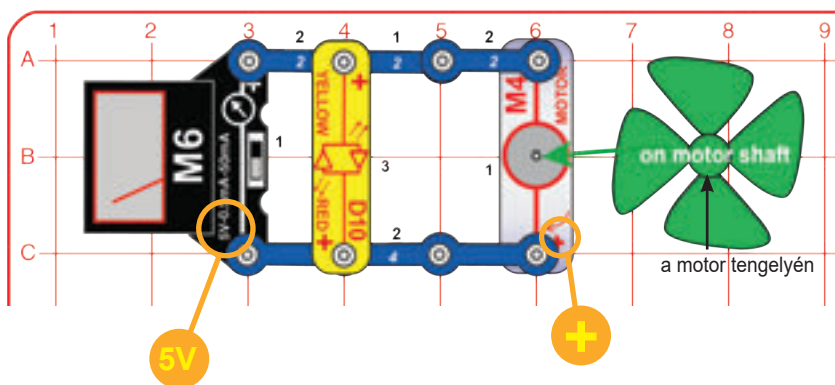
A feszültségmérés elvégzéséhez a mérőt (M6) 5V-os skálára kell állítani, és párhuzamosan kell csatlakoztatni a két pont közötti szakasszal, ahol a mérést el kívánjuk végezni. Mivel a voltmérő párhuzamos és nagy ellenállással rendelkezik, nagyon alacsony áram folyik rajta.

Az akkumulátor (B4) feszültségének méréséhez állítsd a váltókapcsolót (S6) alsó helyzetbe. Nézd meg a skálát, és olvasd le a feszültséget, 3V-nál nagyobb kell, hogy legyen. Ha a feszültség kisebb, mint 3 volt, akkor fel kell töltened az akkumulátort.

Megváltoztathatod a mérő skáláját 5V-ról 10V-ra, ha hozzáadsz egy 10KΩ-os ellenállást a forgóállványban sorba kötve a mérővel. Állítsd a kapcsolót felső vagy középső helyzetbe. A mérőmutató alacsonyabb helyzetbe esik, mivel így az egyes beosztások 2V-nak felelnek meg.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

## 124. PROJEKT • Légsebességmérő



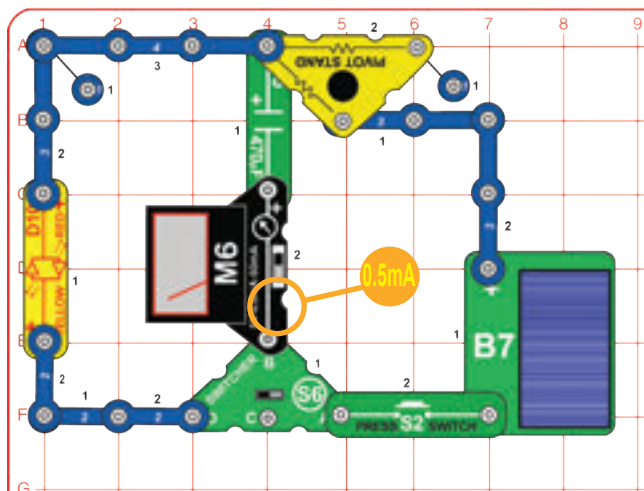
A mozgó szélben lévő energiát fel lehet használni villamos energia előállítására. Az anemométer a szélesség mérésére szolgáló eszköz, amely egy időjárásállomásokon használt eszköz. A kifejezés a görög anemos szóból származik, aminek a jelentése szél. Leon Battista Alberti találta fel a légsebességmérőt.

Állítsd a mérőt (M6) 5V-os skálára. Lassan fújj a propellerre, és figyeld meg a mérőn mutatott értéket. A mérő a motor forgó tengelye által generált feszültséget. Minél gyorsabban forog a tengely, annál nagyobb feszültség keletkezik. Nézd meg, milyen gyorsan kell forognia a propellernek a LED bekapcsolásához.



A szél sebessége fontos a szélergia szempontjából. A szélturbináknak állandó, átlagosan 22,5km/h-s szélességre van szükségük, hogy a szélturbinák el tudjanak kezdeni áramot termelni.

## 125. PROJEKT • A kondenzátor töltése



Építsd meg az itt bemutatott áramkört. Állítsd a mérőt (M6) 0,5mA skálára. Állítsd a váltókapcsolót (S6) a jobboldali helyzetbe, helyezd a napelemet (B7) napfényre vagy hagyományos izzólámpa közelébe, majd nyomd meg a nyomógombot (S2). A napelem lassan feltölti a 470µF kondenzátort (C5), és a mérő mutatja az áramerősséget.

Állítsd a kapcsolót bal pozícióba a kondenzátor ürítése érdekében, amitől a LED (D10) felvillan.

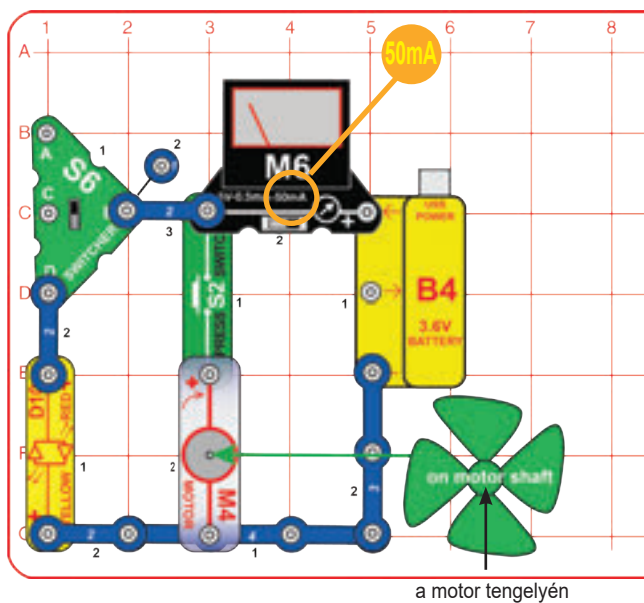
Állítsd vissza az S6-ot jobbra, nyomd meg az S2-t az áramerősség leolvasásához, majd állítsd vissza az S6-ot balra a villanás megtekintéséhez.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

Ha nincs megfelelő fényforrásod, használhatod az akkumulátort (B4) a napelem helyett.



## 126. PROJEKT • Áramösszeadó



Építsd meg az áramkört, és állítsd a mérőt (M6) 50mA-es skálára, a váltókapcsolót (S6) pedig a felső helyzetbe. Állítsd a kapcsolót alsó helyzetbe az áramerősség méréséhez a LED-en (D10) keresztül, nyomd meg a nyomógombot (S2) a motoron keresztüli áramerősség méréséhez (M4), vagy mindkettőt a kombinált áram méréséhez.

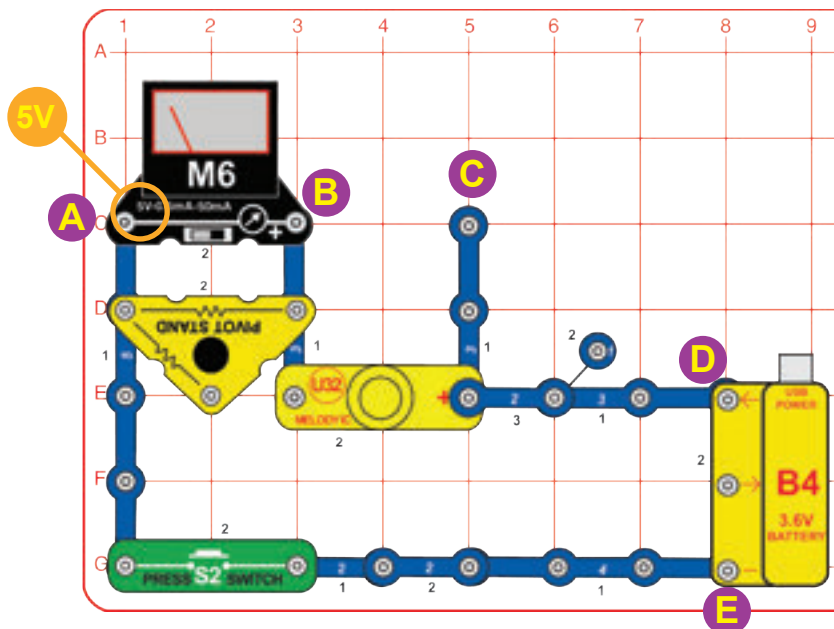
Az akkumulátorból származó áram a LED-en, a motoron vagy mindkettőn keresztül megy, attól függően, hogy melyik kapcsolók (S2 és S6) vannak bekapcsolva. Ha összeadod az egyes áramerősségeket, amelyeket a LED-en és a motoron mértél, akkor az összegnek meg kell egyeznie az áramerősséggel, amit mindkettő esetében mértél. (Lehet, hogy az eredmény kissé eltér, hiszen az M6 egyszerű, alacsony pontosságú mérő.)



## 127. PROJEKT Több áram összeadása

Cseréld ki a piros/sárga LED-et (D10, „+” a tetején) a színes LED-re (D8) vagy a „Dallam” integrált áramkörre (U32, „+” a tetején), vagy helyezd egyiküket közvetlenül a piros/sárga LED fölé (3. szint). Nézd meg, hogyan változik az áramerősség a mérőn.

## 128. PROJEKT • Feszültség összeadása



Szereld össze az áramkört, és helyezd a szélpropellert a motorra (M4). Állítsd a mérőt (M6) 5V-os skálára. Nyomd meg a nyomógombot (S2); a mérő a forgóállványban lévő ellenálláson keresztül feszültséget mér. A mért feszültség a hang változásával kissé ingadozik.

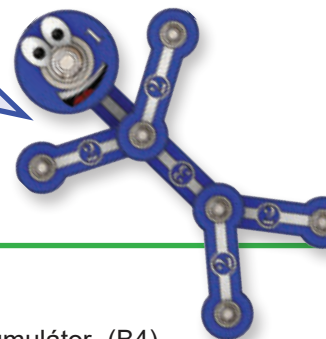
Most helyezd át a mérőt úgy, hogy az a B & C pontokon legyen, így a „Dallam” integrált áramkör (U32) feszültségét mér.

Most helyezd át a mérőt úgy, hogy az a D és E pontok között legyen, így az akkumulátor (B4) feszültségét mér.

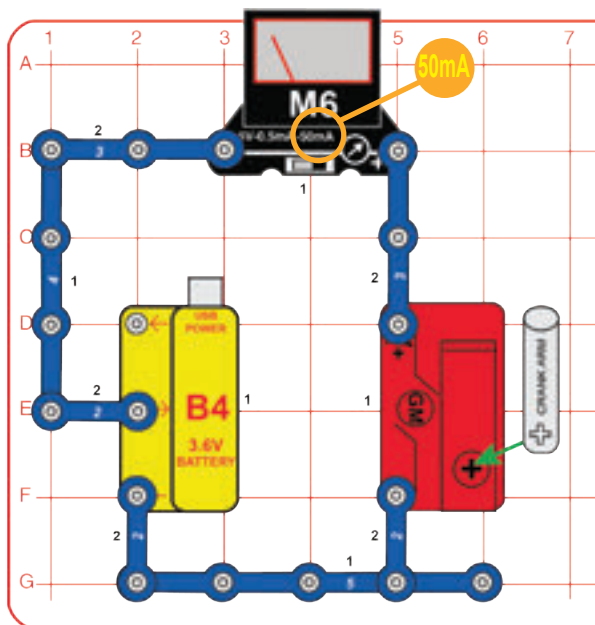
Hasonlítsd össze az akkumulátor feszültségét a forgóállvány és a „Dallam” integrált áramkör feszültségének összegével.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

Az akkumulátoron mért feszültségnek meg kell egyeznie a forgóállvány és a „Dallam” integrált áramkör feszültségének összegével. (Eredményed kissé eltérhet, mert az M6 egyszerű, alacsony pontosságú mérő.) Ez azért van, mert az akkumulátor által előállított feszültség megegyezik az azt használó összes eszköz feszültségével. A kapcsos vezetékeken és a nyomógombon is van némi feszültségesés, de ez apró és figyelmen kívül hagyható.



## 129. PROJEKT • Töltőáramok



Építsd meg az áramkört, és állítsd a mérőt (M6) 50mA-es skálára. Az akkumulátor (B4) feltöltéséhez fordasd az óramutató járásával megegyező irányba a hajtóműves motor (GM) hajtókarját, a mérő méri az áramerősséget. Az akkumulátort nehezebb feltölteni, ha a teljes töltöttség közel van.

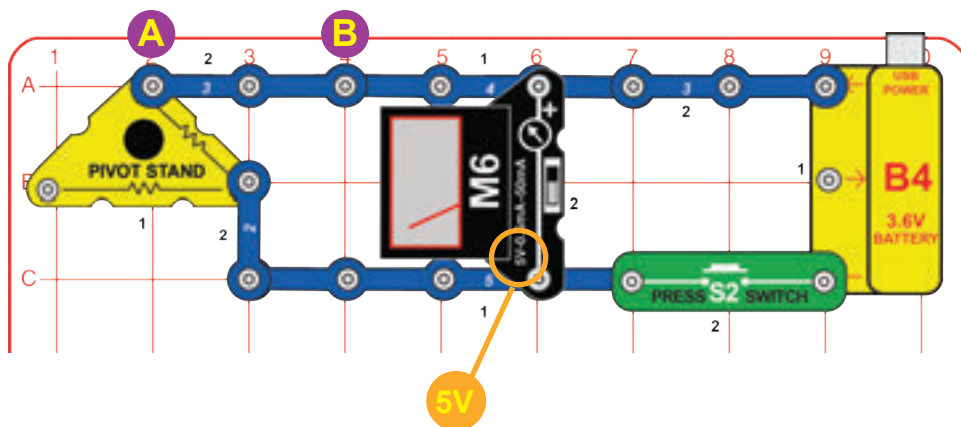
Cseréld ki a hajtóműves motort a motorra (M4, alsó részén a „+”) és a szélpropellerre. Fújj erősen a propellerre, hogy feltöltsd az akkumulátort, és hasonlítsd össze a töltőáramot a kézi hajtókar áramával. Használd a mérő 0,5 vagy 50mA-es beállítását.

Most cseréld le a motort és a propellert a napelemre (B7). Helyezd a napelemet napfénybe vagy hagyományos izzólámpa közelébe, és hasonlítsd össze a töltőáramot a kézi hajtókar és a propeller áramával. Használd a mérő 0,5 vagy 50mA-es beállítását.

Most cseréld le a motort és a propellert a napelemre (B7). Helyezd a napelemet napfénybe vagy hagyományos izzólámpa közelébe, és hasonlítsd össze a töltőáramot a kézi hajtókar és a propeller áramával. Használd a mérő 0,5 vagy 50mA-es beállítását.



## 130. PROJEKT • Nagy ellenállás



Állítsd a mérőt (M6) 5V-os beállításra, és nyomd meg a nyomógombot (S2). Olvasd le a mérőn a feszültséget.

Ezután cseréld ki az A és B pontokon átmenő háromkapcsos vezetékét a mérőre (jobb oldalon a „+” jelzéssel), és állítsd a mérőt 0,5mA skálára. Nyomd meg a nyomógombot, és olvasd le a mérőáramot.

Számítsd ki az ellenállást az Ohm-törvény alapján:

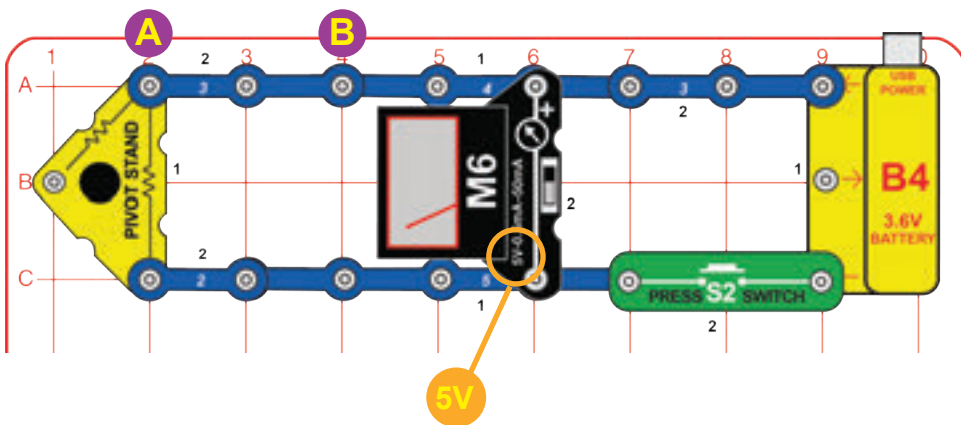
$$\text{Ellenállás} = \frac{\text{Feszültség}}{\text{Áramerősség}}$$

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

Ezeknek a forgóállványon lévő kapcsoknak kb 10 000 ohm belső ellenállásuk van, de a méréseid változóak lesznek, mert az M6 mérő egyszerű, korlátozott pontosságú mérő.



## 131. PROJEKT • Kicsi ellenállás



Módosítsd az előző áramkört erre, amő egy másik ellenálláshoz csatlakozik a forgóállványban. Állítsd a mérőt (M6) 5V-os beállításra, és nyomd meg a nyomógombot (S2). Olvasd le a mérőn a feszültséget.

Módosítsd az előző áramkört erre, amő egy másik ellenálláshoz csatlakozik a forgóállványban. Állítsd a mérőt (M6) 5V-os beállításra, és nyomd meg a nyomógombot (S2). Olvasd le a mérőn a feszültséget.

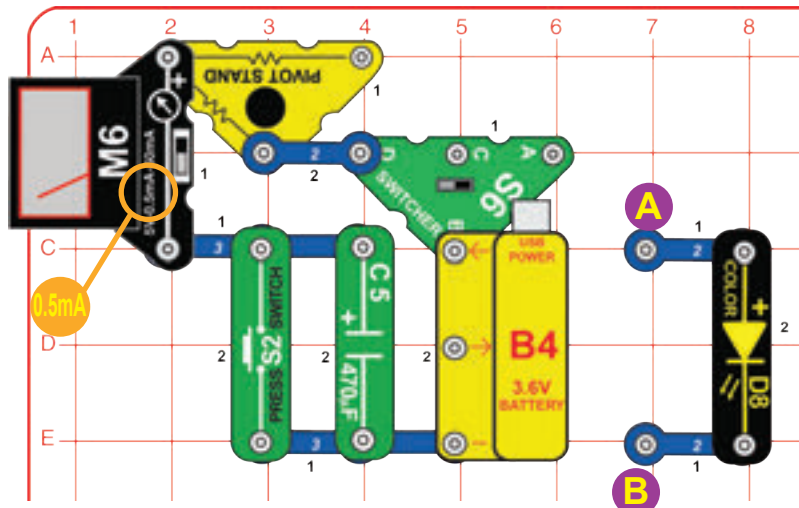
Számítsd ki az ellenállást az Ohm-törvény alapján:

$$\text{Ellenállás} = \frac{\text{Feszültség}}{\text{Áramerősség}}$$

Ezeknek a forgóállványon lévő kapcsoknak kb 50 ohm belső ellenállásuk van, de a méréseid változóak lesznek, mert az M6 mérő egyszerű, korlátozott pontosságú mérő.



## 132. PROJEKT • Lassú töltés



Állítsd a mérőt (M6) 0,5mA-os skálára, és a váltókapcsolót (S6) bal helyzetbe. Figyeld a mérőn az áramerősséget, miközben a 470µF kondenzátor (C5) lassan feltöltődik. Amint a C5 közel van a teljes töltöttséghez, nyomd meg a nyomógombot (S2) a kondenzátor azonnali kisütéséhez és a töltés újraindításához.

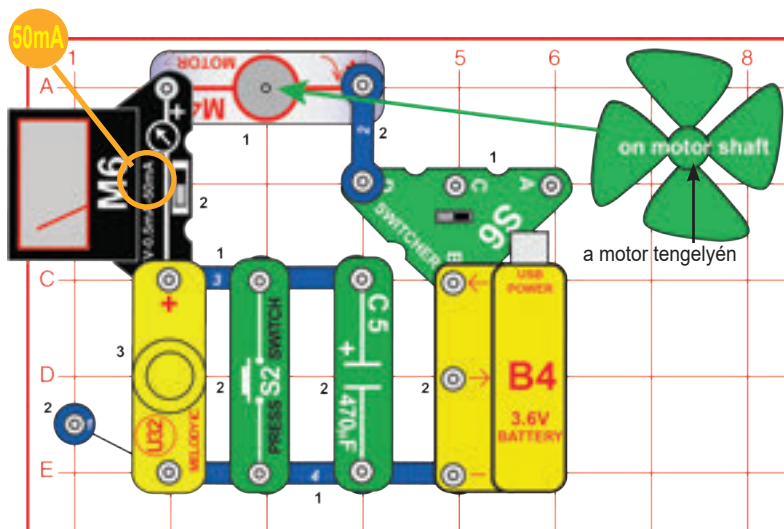
Állítsd a mérőt (M6) 0,5mA-os skálára, és a váltókapcsolót (S6) bal helyzetbe. Figyeld a mérőn az áramerősséget, miközben a 470µF kondenzátor (C5) lassan feltöltődik. Amint a C5 közel van a teljes töltöttséghez, nyomd meg a nyomógombot (S2) a kondenzátor azonnali kisütéséhez és a töltés újraindításához.

Lásd a 3. projektet, ha újra kell töltened az akkumulátort (B4).

A forgóállvány nagy ellenállását használjuk itt a 470µF kondenzátor lassú feltöltésére, hogy megfigyelhesd, miközben feltöltődik. A kondenzátor olyan, mint egy mini akkumulátor, amelyet áthelyezhetsz a LED-re és egy pillanatra bekapcsolhatod vele.



## 133. PROJEKT • Vicces hangok



Állítsd a mérőt (M6) 50mA skálára, és állítsd a váltókapcsolót (S6) bal helyzetbe. Csipogó hangot kell hallanod a „Dallam” integrált áramkörből (U32), amikor a mérő méri az áramerősséget. Forgasd meg a propellert mindkét irányba az ujjaddal a hang megváltoztatásához. A propeller forgatásához nyomd meg a nyomógombot (S2).





WWW.TOY.CZ

**ConQuest entertainment a.s.**

Kolbenova 961, 198 00 Praha 9

[www.boffin.cz](http://www.boffin.cz)

[info@boffin.cz](mailto:info@boffin.cz)