

**BB-3 Secondary2**

# Bővített II készlet



A Bővített készlet egyike a Cambridge Brainbox 6 féle elektromos összeszerelő készleteinek.

Otthoni és iskolai használatra is ajánlott.

Elektromos kísérletező játék, amely játszva ismerteti meg a gyerekekkel az elektronika alapelveit. A dobozban található alkatrészekkel különböző áramköröket állíthatunk össze.

A műanyag alaplapon az alkatrészek összeállítása teljesen biztonságos és egyszerű. Az áramkörök érzékelhetik az érintést, a fényt, a nedvességet, a hangokat, a mágnesességet és működésbe hozhatják a LED-et, égőt, propellert, vagy a számos hangeffektus egyikét.

Importálja:

**Boyonex Kft.**

2030 Érd, Kankalin u. 9.

Tel: 06 1 205-3047

[rendeles@boyonex.hu](mailto:rendeles@boyonex.hu)

## A digitális multiméter használata

A digitális multiméter egy mérőműszer, amit helyesen kell használnunk.

A forgókapcsolót ne tekergesd fölöslegesen!

Ahhoz, hogy feszültséget, kisebb áramot (mA-eket), vagy ellenállást mérhessünk, a fekete mérőzsinórt a legalsó, COM jelzésű csatlakozóba, a piros mérőzsinórt pedig a középső, VmA jelzésű csatlakozóba kell bedugnunk.

Ha nagyobb áramot akarunk mérni, akkor a fekete mérőzsinórt szintén az alsó, COM jelzésű csatlakozóba dugjuk, a piros mérőzsinórt azonban a felső, 10ADC jelzésű csatlakozóba kell dugnunk.

Feszültség méréshez a multimétert párhuzamosan kell kapcsolni a villanykörtével vagy a motorral. A forgókapcsoló a skála DCV feliratú részén 20-as jelhez állítsuk.

Kapcsold a piros mérőzsinórt a lámpa pozitív (+) oldalához, a feketét pedig a negatív (-) oldalához. Olvasd le a kijelzőt, majd kapcsold ki a műszert.

A speciális csatlakozókkal egyszerűen lehet csatlakoztatni a mérőzsinórt az áramkörhöz.

Áramméréshez a műszert sorba kell kapcsolni a lámpával vagy a motorral. Tekerd a kapcsolót a 10A jelzéshez.

A piros mérőzsinórt a lámpa pozitív (+) oldalára, a feketét pedig a negatív (-) oldalra kell csatlakoztatni.

Olvasd le a kijelzőt, majd kapcsold ki a műszert.

## Áramkör vizsgálat

Nézd meg figyelmesen az alábbi áramköröket és dönts el, hogy az égő vajon világít-e! Ha nem világít, szerinted miért nem? Indokold meg a válaszodat!

## Teljes az áramkör?

Az 1a részben el kellett döntened az áramkörökről, hogy működnek-e vagy sem.

Az áramköri rajzon könnyű volt észrevenni, ha egy vezeték hiányzik, vagy az áramkör nem zárt. De mi a helyzet a való világban, amikor a zseblámpád nem működik?

Építsd meg ezt az áramkört, amely a zseblámpád működését modellezi.

Nyomd meg a kapcsolót. Világít a lámpa?

Remélhetőleg igen. De mit tehetünk, ha mégsem?

A legkézenfekvőbb dolog, amit tehetünk, hogy ellenőrizzük az áramkör részeit, jól csatlakoznak-e egymáshoz, az telepek nincsenek-e fordítva és jól érintkeznek. Végül ellenőrizzük, hogy az égő jól van-e becsavarva a foglalatba.

Ha az áramkör ezek után sem működik, akkor valószínűleg valamelyik alkatrész hibás, tehát minden egyes alkatrészt egyenként ellenőriznünk kell.

Ennek a legegyszerűbb módja a cserélgetés. Vesszük az alkatrészeket, egyiket a másik után, a drótokat, a lámpát, a kapcsolót, stb. és kicseréljük egy másikkal, amelyikről tudjuk, hogy működik. Mindig csak egy alkatrészt cserélünk ki, és ezt addig folytatjuk, amíg az áramkör működni kezd.

Ez a módszer tökéletes, amíg van tartalék alkatrészünk, de mi van, ha nincs?

Egy tudományosabb módszerhez kell folyamodnunk és minden egyes alkatrészt ellenőriznünk kell egy úgynevezett vezetőképesség teszttel. Majdnem minden alkatrészt ellenőrizhetünk ezzel a módszerrel, de nem mindent.

A vezetőképesség teszt egy kis feszültséget kapcsol az alkatrésze, és ha az jó, azaz vezet az áramot, akkor a lámpa világítani fog, vagy a berregő megszólal.

Egy egyszerű vezetőképesség mérő rendszert összeállíthatunk egy lámpából, amit a telep egyik végpontjához kapcsolunk. Egy 3 patentes összekötő elemet kapcsoljunk a telep másik kivezetéséhez. A vizsgált alkatrész kivezetéseit kapcsoljuk az összekötő elem és a lámpa csatlakozóihoz. Ha az alkatrész jó, akkor a lámpa világítani fog.

Szerencsére nekünk nem kell vezetőképesség mérőt építenünk, mert a Bővített Készletben levő digitális mérőműszerben van vezetőképesség mérő funkció.

Ha használni akarjuk, akkor először csatlakoztassuk a mérőzsinórokat a műszerhez, a feketét a COM, a pirosat a VmA jelű csatlakozóhoz, majd tekerjük a kapcsolót a hangot jelölő állásba [⦿)])] és a műszer használatra kész. Ha az alkatrész működik, vezet az áramot, akkor a műszer berregő hangot ad.

A tanárod valószínűleg tud adni néhány hibás alkatrészt, amelyeken kipróbálhatod a most megszerzett tudásodat. Jó munkát!

## Mi történik az áramkörben?

Ebben a fejezetben azt fogjuk megvizsgálni, hogy a lámpák fényereje hogyan változik, amikor sorba kapcsoljuk őket egymással. Hogyan tudod megítélni a lámpa fényerejét? Ez a módszer megfelelő, vagy szükség van valami jobban mérhetőre?



### Kísérlet 3.1

Amikor egy égőt csatlakoztatunk a 3V-os telephez, akkor az normál fényerővel világít. Most kapcsolj egy másik égőt sorba az elsővel. Mi történt a fényerővel? Kapcsolj sorba egy harmadikat is és nézd meg a fényerőt. Meg tudod jósolni, hogy mi fog történni a fényerővel, ha négy égőt kapsz sorba? Jó lenne ezek közül az áramkörök közül bármelyik a zseblámpádba? Azzal, hogy újabb égőket kapcsolunk sorba egymással, több fényt kaptunk?

Most kapcsolj sorba két 3V-os telep tartó egységet egymással úgy, hogy 6V-ot kapjunk. Mi történik most a lámpa fényerejével? Mindig a megfelelő feszültséget kapcsolod az égőre! Ha egy 3V-os égőt egy 6V-os elemre kapsz, akkor a lámpa nagyon fényesen fog világítani néhány másodpercig, aztán az izzószál elég.

Ha az égő névleges feszültsége 2,5V, akkor négy sorba kapcsolt izzóra mekkora feszültséget kell kapcsolni, hogy normál fényerővel világítsanak.

Az elektromosság az elektronok áramlása és ezek az elektronok nagyon nehezen tudnak átmenni az izzószálon a vékony drót ellenállása miatt. Ez az ellenállás akadályozza az elektronok áramlását, ezért egy elektromos nyomásra (feszültség) van szükség ahhoz, hogy az elektronokat átkényszerítsük rajta. Amint az elektronokat átkényszerítjük az izzószálon, meglehetősen sok hő keletkezik a súrlódás miatt, éppen annyi, hogy az izzószál vörösen izzani és világítani kezd.

Amikor az égőket sorba kapcsoljuk, az egyes égők ellenállása összeadódik és ez az együttes ellenállás határozza meg az áthaladó elektronok mennyiségét és ezzel az égők fényességét is. Az elektronoknak ezt az áramlását egy áramerősség mérő műszerrel (ampermérő) lehet megmérni.

### Kísérlet 3.2

Az ampermérőnek is van egy piros (pozitív) és egy fekete (negatív) kivezetése, amit megfelelőképpen kell az áramkörhöz csatlakoztatni.

Építsd meg ezt az áramkört!

Nyomd meg a kapcsolót és ellenőrizd, hogy az égő világít és az áramkör helyesen működik. Most távolítsd el a felső 3 patentos összekötő elemet, amely a lámpa és a telep között van.

Ellenőrizd, hogy a mérőszinórok a multiméter megfelelő csatlakozóiban vannak. Piros a 10ADC és a fekete a COM. Tekerd a kapcsolót a 10A állásba.

## Mi történik az áramkörben?

A piros mérőszinórt a telep, a feketét az égő csatlakozójához kell kapcsolni, oda, ahol a 3 patentos összekötő elem volt.

Ellenőrizd még egyszer, hogy mindent a megfelelő helyre kötöttél, nehogy a multiméter mehibásodjon

Most nyomd meg a kapcsolót az áramkörben és olvasd le a multiméter kijelzőjét. Kapcsold ki az áramkört, vedd le a multiméter csatlakozóit és tedd át a 3 patentos összekötő elem helyére a nyomógombot.

Kapcsold a multimétert a nyomógomb helyére. Most a fekete mérőszinórt a telephez (-) és a pirosat a kék összekötő elemhez. Kövesd az áram útját az áramkörben! Kezdjük a telep pozitív (+) végénél, az égőn és kék összekötő elemeken keresztül eljutunk a multiméterig, majd vissza a telepbe a negatív (-) csatlakozón keresztül.

Vedd észre, hogy a multiméter most is helyesen csatlakozik az áramkörhöz. A piros mérőszinór a kék összekötő elemeken és az égőn keresztül a telep pozitív végéhez csatlakozik.

Nyomd meg a kapcsolót és olvasd le a multiméter kijelzőjét. A műszer most is ugyanazt az értéket mutatja, mint az előbb. Ez a kísérlet azt mutatja meg, hogy a kijelzőn mindig ugyanaz az érték lesz, bárhova is tesszük a műszert az áramkörben.

### Kísérlet 3.3

Építsd meg az áramkört újra, de most egy másik égőt is kapcsolj sorba az elsővel.

Ki tudod találni, mit fog mutatni a műszer kijelzője?

Használd a multimétert, hogy ellenőrizd az állításodat.

### Kísérlet 3.4

Használjuk ismét az utolsó áramkört, de most növeljük meg a telep feszültségét 3-ról 6V-ra. Találd ki, mit fog mutatni a műszer és ellenőrizd az állításodat.

### Kísérlet 3.5

Még mindig 6V-ot használva kapcsolj sorba 3 égőt. Most mit fog mutatni a műszer? Ellenőrizd az állításodat.

Mostanra valószínűleg megértetted a kapcsolatot a telep feszültsége és a sorba kapcsolt izzók száma között.

Ha némelyik eredmény nem az volt, amire számítottál, akkor ellenőrizd az égők névleges feszültségét és áramát, azaz 2,5V 0,3A van feltüntetve az égő fém kupakjának a szélén, közvetlenül az üvegbúra mellett. Mindegyik égőn ugyanannak a feliratnak kell lennie. Ha az

égőkön nincs semilyen felirat, akkor ellenőrizd, hogy a legegyszerűbb kapcsolásban mindegyik égőnek azonos fényereje legyen. A problémát okozhatja a csatlakozások ellenállása is ugyan úgy, ahogy az égőkben lévő izzószál ellenállása.

## Cella vagy telep?

A legtöbb ember a telep (battery) szót használja az összes hordozható áramforrásra. Ha vásárolsz egy csomagban 4 darab AA telepet, akkor azokat valójában cellának kellene hívnod. Egyetlen darabot cellának nevezünk, míg a cellák sorbakapcsolásával kapott áramforrást hívjuk telepnek. Egy cella feszültsége 1,5V.

Amikor kettő vagy több cellát sorba kapcsolunk, akkor a telep feszültsége a cellák számának 1,5V-szorosa lesz.

Három sorba kapcsolt cella feszültsége  $3 \times 1,5 = 4,5$  Volt. 2 cella 3 Volt feszültséget ad, 4 cella pedig 6 Voltot.

[A modern alkáli cella felépítését ábrázoló kép a Duracell engedélyével.]

A cellák energia források. A cella egy külső fém, rendszerint cink házból áll, amit elektrolittal töltenek meg, a közepében pedig egy szén rúd van. Az elektrolit rendszerint egy erős lúg zselés állapotban.

A ház a negatív (-) végződés, míg a szén rúd a pozitív (+). Az elektromos energiát a fém ház és az elektrolit között zajló kémiai reakció termeli.

Manapság a fém ház már egy szivárgás mentes megoldással készül. Régen az elektrolit at tudta fúrni magát a fém házon és mindent tönkretett, amihez hozzáért, még az ember bőrét is megsérthette.

Az elektromosság az elektronok áramlása. Az elektronok a telep negatív végétől áramlanak az áramkörön keresztül vissza a telep pozitív végződéséhez.

A feszültség azt az erőt fejezi ki, ami az elektronokat mozgatja, vagy más szóval nagyobb feszültség hatására több izzó fog világítani.

Amikor a cellákat sorba kapcsoljuk a feszültség növelése céljából, akkor meg kell tartanunk a helyes polaritást. Az első cella pozitív vége a második negatív végéhez kapcsolódik és így tovább.

## Energia és áram?

Az energia a munkavégzés képessége, míg az áram az elektromosság áramlásának mértéke egy áramkörben és Amper-ben mérik. Az energiának két típusa van: potenciális és kinetikus.

A cella vagy a telep energiát tárol. Amíg nem kapcsoljuk egy áramkörbe a telepet, addig az energia nem csinál semmit, csak ül a cellában és várja, hogy felhasználjuk. Ezt hívjuk potenciális energiának.

Egy téglának két méterrel a lábad felett potenciális energiája van és lehetősége arra, hogy megüsse a lábadat, ha ráesik.

Amikor az áramkört bekapcsoljuk, az áram folyni kezd az áramkörben keresztül az égőn vagy akármin, ami az áramkörben van. Ezt hívjuk kinetikus energiának, (a tégl a félúton a lábad felé). Amint az áram áthalad az áramkörön fényt és hőt termel az égőben, tehát a kinetikus energia most fény és hőenergiává alakul (vagy fájdalommá, a lábadra eső tégl esetében). Amikor az összes energiát felhasználtuk, a cellát vagy a telepet ki kell cserélni.

Gondoljuk át ezt egy kicsit másképpen. Tegyük fel, hogy a nővéred éppen a kertben napozni és te egy jó nagy adag vizet akarsz zúdítani rá a locsolócsővel. Habár a meglepetés ereje a te oldaladon van, mégis szükséged van némi távolságra, hogy el tudj előle menekülni. Elegendő vizet kell a csővön keresztül rázúdítanod, hogy gyorsan el tudj áztatni és nagy víznyomásra van szükséged, hogy olyan távol maradhass, amilyen távol csak lehet.

A csap vezérli a víz mennyiségét és a telep szerepét tölti be „vízkörben”. A víz áramlása a csőben az elektromos áramnak felel meg. Amikor a csap teljesen nyitva van, a víz csak néhány méterre jut a cső végétől, ami nagyon kevés egy elázott nővérhez képest. Ahhoz, hogy a víz messzebbre menjen, az ujjaddal el kell takarnod a cső végét, ezzel a nyílás kisebb lesz és megnő az ellenállása a vízárammal szemben. Ettől megnő a nyomás is a csőben és a víz sokkal messzebbre jut. Hasonlóan az égő az elektromos áramkörben ellenállást képez az árammal szemben ezért az elektronok nagy sebességgel kénytelenek keresztüláramlani az izzószálon fehér izzásig hevítve azt.

## Mennyi áram?

Az áramkörben folyó áram mérése.

Építsd meg ezt a párhuzamos kapcsolású áramkört, kapcsold be és ellenőrizd, hogy mind a három égő világít, majd kapcsold ki.

Mindhárom égő egyforma fényerővel világít? Úgy kellene legyen! Ha nem, akkor ellenőrizd, hogy az égők egyformák legyenek.

Az első feladat, hogy megmérjük a teljes áramot, ami az három égőn keresztül folyik. Ehhez távolítsd el a kapcsolót és kapcsold a helyére a multimétert.

Ellenőrizd, hogy a piros mérőszinór a 10ADC jelű csatlakozóban van és a fekete a COM jelű csatlakozóban, a forgókapcsoló pedig a 10A jelzésnél áll.



Kapcsold a piros mérőzsinór másik végét a telep üres patent gombjára, a fekete mérőzsinórt pedig a kék 4 patentos összekötő üres végére. Mérd meg az áramkörben folyó áramot és jegyezd fel a mérés eredményét.

Távolítsd el a műszert és tedd vissza a kapcsolót a helyére.

A következő lépésben meg fogjuk mérni az áramot az áramkör mindhárom ágában, azaz mindhárom égőben. Ehhez egyenként távolítsd el az alsó 2-es összekötőket mindegyik égő mellől. Egyszerre mindig csak egyet. A kapcsoló bekapcsolt állapota mellett mérd meg az áramot mindhárom égőben. Ehhez a piros mérőzsinórt az égőhöz, a feketét pedig az alsó 5-ös összekötőhöz kell csatlakoztatnod. Mindhárom égő esetén jegyezd fel a mért értéket.

Add össze a 3 mérés eredményét! Az összegük megegyezik az első mérés eredményével? Legalább is közel kell legyenek egymáshoz.

Elméletileg, mivel mindhárom égő 0,3A-es, az áramkörben folyó teljes áram 0,9A kellene legyen, az egyes égőkön pedig 0,3A folyna keresztül. Számos oka van annak, hogy a gyakorlatban ez nem egészen így van, ezek közül az egyik, hogy az égők ellenállása nem teljesen azonos. Ezért az égők sem teljesen egyforma fényerővel világítanak, hiszen az ellenállás lassítja le az elektronok áramlását.

Most már remélhetőleg elegendő információt gyűjtöttél össze ahhoz, hogy kiszámítsd, mennyi áram folyik más áramkörökben.

## Mennyi áram?

Nézd meg az alábbi áramköröket és számítsd ki, mennyi áram folyik bennük. A telepek 3 Voltosak és az égők névleges értéke 2,5V 0,3A. [ábra]

Számítsd ki, hogy mennyi áram folyik a kapcsolón keresztül (X) és az Y és Z vezetékben. Használj a multimétert a számítás ellenőrzésére. [ábra]

Számítsd ki, hogy mennyi áram folyik a kapcsolón keresztül (A) és az X, Y és Z vezetékben. Használj a multimétert a számítás ellenőrzésére. [ábra]

Találd ki, hogy mennyi áram folyik az X és Y vezetékben. Használj a multimétert a számítás ellenőrzésére.

## Biztosíték

Az alábbi kísérletekhez szükséged lesz néhány acél szápra, amit nem találsz meg a készletben.

Ha az áramkörben túl sok áram folyik keresztül akkor a drótokon, akkor azok felforrósodnak. Így termel hőt az elektromos fűtőttest vagy fényt az izzólámpa, ami tökéletesen biztonságos, ha a huzalt arra tervezték, hogy vörösen izzon anélkül, hogy megolvadna. Ha azonban a házban levő elektromos vezetékek melegszenek fel és a műanyag szigetelésük megolvad vagy meggyullad, akkor nem egészen az történik, amit szeretnénk.

Ennek megakadályozására minden áramkörbe tesznek egy biztosítékot. A biztosíték egy rövid, vékony drótszál megfelelő tokban, hogy az áramkörbe lehessen kapcsolni. Minden elektromos készülék hálózati csatlakozója mellett is van egy biztosíték. A drótszál, amit a biztosítékban használnak, egy olyan a forrasztóórnához hasonló fémből készül, amelynek az olvadáspontja alacsonyabb, mint a réz drótnak. Ha túl sok áram folyik az áramkörben, akkor a biztosítékban levő drótszál melegszik fel, majd megolvad és megszakítja az áramkört. A biztosíték feladata, hogy megvédje a vezetékeket és nem azt, amit a hálózathoz csatlakoztatunk. A biztosítékokkal az a probléma, hogy csak egyszer lehet őket felhasználni. Minden alkalommal, amikor a biztosíték kimegy, ki kell cserélnünk egy újra.

A mai modern házakban már nem használnak biztosítékot, hanem egy megszakítót, amely ugyanazt a feladatot látja el, mint a biztosíték. A megszakító egy elektromágnes használ az áramerősség mérésére és kikapcsolja az áramkört, amikor az áram a biztonságos szint fölé emelkedik. Óriási előnye a biztosítékkal szemben, hogy újra és újra fel lehet használni.

És most lássuk, hogyan is működik a biztosíték.

Ezt a kísérletet csak a tanárod vagy a szüleid segítségével végezd el! A biztosítékként használt drótszál nagyon forró lesz. Könnyen megégetheted vele magadat, vagy tüzet foghat egy darab papír. Szükséged lesz egy vékony acél dróra is.

Építsd meg az alábbi áramkört.

Állítsd a potenciométert a legnagyobb ellenállású helyzetbe. Kapcsolj egy vékony drótszálat az A és a B pontok közé. A legjobb, ha három négy szálat használj összesodorva. Ha túl sok szálat használasz, a biztosíték nem fog működni. Egy patenttal tudod a drótot megfelelően rögzíteni. Csatlakoztasd a műszert az ábrán látható módon és áram méréshez állítsd be (10A állás).

Fokozatosan csökkentsd a potenciométer ellenállását és figyeld a multiméter kijelzőjét. Amikor a fémszál felmelegszik, égett szagot érzel, és vörösen izzani kezd. Csökkentsd tovább az ellenállást, amíg a drótszál megolvad és megszakítja az áramkört. A drótszál nagyon forró lesz! Ne érh hozzá, amíg le nem hűl.



Elemek listája

Számolás	Megnevezés	Elem	Számolás	Megnevezés	Elem	Számolás	Megnevezés	Elem
1	1 patentos összekötő		17	LED világító dióda		29	Erosítő IC	
2	2 patentos összekötő		18	2,5 Voltos lámpa		30	100 Ohm ellenállás	
3	3 patentos összekötő		19	Telep		44	470 uF kondenzátor	
4	4 patentos összekötő		20	Hangszóró		66	Valtoztatható ellenállás	
5	5 patentos összekötő		21	Zene IC			Digitális multiméter	
6	6 patentos összekötő		22	Riasztó IC			Propeller	
10	Rezgő kapcsoló		23	Hang hatások IC			Mágnes	
11	Berregő		24	Egyszerű áramú mérő (DC)			Csatlakozó	
12	Érintés érzékelő		25	Közep hullámu IC				
13	Reed relé							
14	Nyomógomb							
15	Toló kapcsoló							
16	Foto érzékelő							

## Érzékelők és riasztók 1.

Ebben a részben bemutatjuk az érzékelőkkel szabályozott világot. Gondolj például az utcai lámpákra, amelyek maguktól bekapcsolnak, ha besötétedik és leoltódnak, amikor feljön a nap. Néhány autónak ma már olyan automata ablaktörtője van, ami eső esetén magától elindul. A mosógépek ajtaját sem lehet kinyitni, ha a mosást elindítottuk. Ezek csak példák az érzékelők bemutatására.

Először építsd meg az áramkört.

### 1. Kísérlet

Ezekben az áramkörökben az űrcsatás hangmodult (23.) használjuk, melyben egy előre programozott, több különböző űrcsata hangját tartalmazó chip található. Meghallgathatod ezeket a hangokat, ha be- és kikapcsolod párszor a kapcsolót (15.). Ha túl hangos, lehalkíthatod, ha a hangszóró helyére egy LED-et (17.) teszel. Figyelj arra, hogy a LED csak akkor fog működni, ha a + vége össze van kapcsolva az elemtartó + végével, vagy ebben az esetben egy áthidaló kék összekötő elemmel (4.)

### 2. Kísérlet: Érintés érzékelő

Vedd le az áramkörrel a kapcsolót (15.). Tedd az ujjadat az érintés érzékelőre (12.) és figyeld, ahogy a LED felvilágosul. Ha elveszed az ujjadat, a LED kikapcsol. Az érintés érzékelő abban az esetben működik, ha az érzékelő mindkét vége össze van kapcsolva. Ez most akkor következik be, amikor ujjaddal zárod az áramkört. Próbáld ki azt, hogy iratkapcsot, egy csepp vizet, egy darab fát, műanyag tárggyat vagy egy darab alufóliát teszel rá.

### 3. Kísérlet. Reed relé (13.)

A Reed relé egy mágnes által szabályozott érzékelő. Tedd a reed relét a (15.) kapcsoló helyére, helyezd a körmágnezt a relé közelébe és figyeld, hogy a LED világít. Ha elveszed a mágnezt, a dióda elalszik. A kapcsoló belsejében 2 vékony drót van, ami nem érintkezik. A mágnes eléri, hogy a két vezeték összekapcsolódjon és az áram átfolyhasson rajtuk.

### 4. Kísérlet: Fotó érzékelő (16.)

Cseréld ki az előbbi (13.) reed relét a fotó érzékelőre. Irányítsd rá egy lámpa fényét és a LED világít. Ha ráteszed az ujjadat az érzékelő tetejére, a dióda elalszik. A fotó érzékelőben van egy fény érzékeny ellenállás, aminek alacsony az ellenállása erős fénynél és magas sötétben. Amikor az ellenállás alacsony, az áram át tud folyni az érzékelőn és amikor magas az ellenállás (vagyis, amikor sötét van), az áram nem folyik át rajta.

Miután kipróbáltuk, hogyan működnek az érzékelők, most nézzük meg, hogyan használjuk az áramkört riasztásra, ha valami történik az áramkörünkben.

Először csináljuk meg az áramkört.

### 5. Kísérlet: védjük a biciklidet

Csatlakoztass egy hosszú vékony drótot az A pontra, vezesd végig a drótot a bicikli kereke között és kösd a másik végét a B pontra. Kapcsold be a (15.) kapcsolót.

Ha valaki elviszi a biciklidet, a drót megszakad és a riasztó megszólal. Legjobban akkor tudod rákötni a drótot A és B pontra, ha kötsz a drót végére egy hurkot, ezt ráteszed A pontra és rögzíted egy 3 patentos összekötő elemmel.

### 6. Kísérlet: ajtó és ablak védelem

Erősítsd egy reed relé az ajtó vagy ablakkerekre egy kétoldalú ragasztó szalaggal. Kösd rá a reed relét egy vékony huzallal A és B pontra. Helyezd és rögzítsd a mágnezt is az ablakkeretre a reed relé közelébe. Kapcsold be a kapcsolót. Ha kinyílik az ajtó vagy az ablak, a reed relé kapcsolata megszakad és a riasztó megszólal.

### 7. Kísérlet: automatikus eső érzékelő

A kapcsoló helyett most a (12.) érintés érzékelőt használjuk, ezt kössük össze a vékony drótunkkal A és B ponttal. Kapcsoljuk be és tegyük ki az érzékelőt az ablakon kívülre. Ha elkezd esni, az érintés érzékelő vizes lesz és a riasztó bekapcsol.



1. **Lámpa:** Ha zárni akarod az áramkört, kapcsold be a kapcsolót (15.) és a lámpa (18.) felgyullad. Ha kikapcsolod, a lámpa elalszik.
2. **Reed relé lámpa:** Ha a mágneset ráteszed a reed relére (13.), a lámpa (18.) égni fog. Vedd el a mágneset, hogy a lámpa elaludjon.  
A reed relé kapcsoló alapelve: tegyél két vas darabot egy lezárt üveg csőbe úgy, hogy a vasdarabok nagyon közel legyenek egymáshoz, de ne érjenek össze. Ha egy mágnessel megközelíted a vasdarabot, a vas darabok átveszi a mágnesességet és vonzzani kezdik egymást, így a két vasdarab összeér és az áram átfolyhat rajtuk. Ha elveszed a mágneset, a vas darabok ismét elválnak egymástól.
3. **Ventillátor:** Készítsd el az áramkört a rajz alapján. Figyelj arra, hogy a kapcsoló (15.) kikapcsolt állapotban legyen. Most kapcsold be és a motor forogni kezd.
4. **Mágnes vezérlésű ventilator:** Cseréld ki a kapcsolót (15.) egy reed relére (13.) Közelíts a mágnessel a reed relé (13.) felé és a ventilátor forogni kezd. Ha távolabb viszed a mágneset, a ventilátor megáll.
5. **Sorosan kötött elektromos motor és lámpa:** Most ne tedd fel a sárga ventilátort a motorra, csak kapcsold be a kapcsolót (15.), a lámpa felgyullad és a motor forogni kezd (előfordulhat, hogy kézzel rá kell segítened motor forgójára). Ha kikapcsolod, a motor megáll és a lámpa elalszik.
6. **Párhuzamosan kötött elektromos motor és lámpa:** Készítsd el a rajz alapján az áramkört. Helyezd a sárga ventilátort a motorra, kapcsold be a kapcsolót (15.), a ventilátor és a lámpa is működni fog. Ha kikapcsolod, a ventilátor megáll és a lámpa is kikapcsol.
7. **A LED (világító dióda) használata:** Kapcsold be a kapcsolót (15.), ezáltal zárod az áramkört és a LED (17.) világítani fog. A lámpa nem, mert a LED már nagyon kis áramnál is működik, míg az égőnek nagyobb áramra van szüksége, de a mostani soros kötésű áramkörben csak kis áram van.
8. **A LED egyirányban vezet az áramot:** Kapcsold be a kapcsolót(15.) és látni fogod, hogy sem a LED, sem a lámpa nem világít. Ez azért van, mert a LED csak az egyik irányban vezet az áramot, a pozitív pólustól a negatív pólus felé.
9. **Vezetőképesség mérő:** Ezzel a vezetőképesség tesztelőkkel könnyen meghatározhatod, hogy a mindennap használt anyagok közül melyek vezetik az áramot és melyek nem. Ehhez csak össze kell kötnöd a kísérleti tárggyal A és B pontot. Ha a lámpa ég, a kipróbált tárgy vezet az áramot, ilyen pl. a kés vagy a konzervdoboz. Ha a lámpa nem gyullad fel, a tárgy nem vezet az áramot, mint pl. a műanyag vagy a fa stb.
10. **Felváltva világító, mágneses vezérlésű LED és lámpa:** Ha bekapcsolod a kapcsolót (15.), csak a LED ég. Tedd a mágneset a reed relére (13.), mire a LED elalszik, a lámpa viszont ég.
11. **Felváltva működtetett, mágneses vezérlésű LED és motor:** Cseréld ki a lámpát (18.) a motorra (24.), vezérelj az áramkört mágnessel, a LED és a ventilátor felváltva fog működni.
12. **Felváltva világító, kézi vezérlésű lámpa és LED:** Cseréld ki a reed relét (13.) egy nyomógombra (14.), kapcsold be a kapcsolót (15.), mire csak a LED fog világítani, de ha megnyomod a nyomógombot, a LED elalszik és a lámpa gyullad fel.
13. **Felváltva működő, kézi vezérlésű motor és LED:** Cseréld ki a lámpát (18.) a motorra (24.) és a reed relét (13.) egy nyomógombra (14.) Vezérelj az áramkört a nyomógommbal. A LED és a ventilátor felváltva fog működni.
14. **Mágnessel szabályozott fényerősség:** Kapcsold be a kapcsolót (15.), és tedd a mágneset a reed relére (13.). A lámpa fényességét a reed relével tudod szabályozni.
15. **Kézzel szabályozott fényerősség:** Cseréld ki a reed relét (13.) a nyomógombra (14.). Nyomd meg a kapcsolót és máris megváltozik a lámpa fényereje.
16. **Mágnessel vezérelt forgási sebesség:** Kapcsold be a kapcsolót (15.), vezérelj a reed relét a mágnessel és figyelj, hogyan változik a ventilátor forgási sebessége.
17. **Forgási sebesség vezérlése kézzel:** Cseréld ki a reed relét a nyomógombra (14.), nyomd meg a kapcsolót és a motor forgási sebessége megváltozik.
18. **Propeller:** Először tedd rá a motorra a propellert. Nyomd meg a kapcsolót (14.), de ne tarsd rajta túl sokáig az ujjad. Amikor a motor már elég gyorsan forog, hirtelen engedd el a kapcsolót (14.) és a propeller felszáll. *Figyelmeztetés: Tilos emberre irányítani a propellert!*
19. **A motor forgási iránya:** Most fordítva tedd fel a motort a lapra és tedd a motorra a propellert. Nyomd meg a kapcsolót (14.) és figyelj meg, hogy most a motor ellentétes irányba forog és a propeller nem tud felszállni.
20. **Párhuzamosan kötött elemek:** A fenti rajz mutatja az telepek párhuzamos kapcsolását. Ennél a verziónál nem változik meg a teljes feszültség, viszont tovább használható a telep.
21. **Sorosan kötött telepek:** A bal oldali ábra bemutat egy azonos irányú soros kapcsolást. Ebben az esetben a két 3 Voltos telep feszültsége összeadódik és összesen 6 Volt lesz.
22. **Ellentéte irányban sorosan kapcsold telepek:** Kipróbálhatod a soros kapcsolást ellentétes irányban is. Most a két db 3 Voltos telep feszültsége kioltja egymást és az együttes feszültségük 0 lesz.
23. **Kondenzátor töltése:** A bal felső ábra azt mutatja, hogy ha megnyomod a kapcsolót (14.), a LED csak egy rövid időre villan fel, amíg a kondenzátor feltöltődik.
24. **Kondenzátor kisütése:** Kösd össze az elemeket a baloldali ábra szerint. Először töltsd fel a kondenzátort (44.), majd olyan gyorsan, ahogy csak tudod, építsd át az áramkört a jobboldali ábra szerint. Nyomd meg a kapcsolót (14.), és a LED most is egyszer villan fel egy rövid időre, amíg a kondenzátor kisül. Ez bizonyítja, hogy a kondenzátor valóban fel volt töltve.
25. **A kondenzátor funkciója:** A kondenzátor olyan, mint egy lyukas aljú csőbőr, ideiglenesen el tudja raktározni az elektromos töltést, úgy ahogy a lyukas csőbőr is megtartja a vizet egy ideig, de egyikük sem tudja sokáig tárolni a vizet illetve az elektromos töltést.
26. **Az ellenállás funkciója:** A bal alsó ábra szerint zárd a kapcsolót (15.), a LED halványan fog világítani. Ha megnyomod a nyomógombot (14.), akkor a LED fénye felerősödik. Ez azt mutatja, hogy az ellenállásnak (30) az a funkciója, hogy akadályozza az áram folyását. Az ellenállás olyan, mint egy akadály a vízcsőben, amitől a víz nehezebben tud átfolyani a csővön.
27. **Kézi vezérlésű ajtócsengő:**Zárd a kapcsolót (15.) és a hangszóró zenét játszik. Ha az zene elhallgat, az ajtócsengőt a nyomógommbal vezérelheted.



28. **Mágneses vezérlésű ajtócsengő:** Cseréld ki a kapcsolót (14.) a reed relére (13.) és most a mágnessel vezérelheted a csengőt.
29. **Fény vezérelt ajtócsengő:** Cseréld ki a kapcsolót (14.) a foto érzékelőre (16.) és fényrel szabályozhatod a csengőt. Ha fény irányul a foto érzékelőre, a csengő megszólal. Ha eltakarod a fényt, a zene elhallgat.
30. **Érintés vezérelt csengő:** Ha kicseréled a nyomógombot (14.) az érintés érzékelővel (12.), akkor szól a zene, ha megérinted az érzékelőt.
31. **Hanggal vezérelt ajtócsengő:** Kösd a berregőt (11.) az A és B pontokhoz. Ha megáll a zene, tapsolj vagy kiálts és a zene elindul.
32. **Motor vezérlésű ajtócsengő:** Kösd a motort (24.) az A és B pontokra. Ha megáll a zene, finoman csavard meg a motor tengelyét és a zene újraindul.
33. **Rezgés vezérelt ajtócsengő (1):** Zárd a kapcsolót (15.) és amikor megáll a zene, gyengéden ütögesd meg az alaplap alját és a zene megy tovább.
34. **Késleltetett kézi vezérlésű ajtócsengő (1):** Cseréld ki a rezgő kapcsolót (10.) az érintő kapcsolóra (14.), egyszer nyomd meg és a zene elindul.
35. **Rezgés vezérelt ajtócsengő (2):** Cseréld ki a LED-t (17.) a rezgő kapcsolóra (10.), óvatosan kocogtasd meg az alaplap alját és a zene elkezdődik.
36. **Késleltetett kézi vezérlésű ajtócsengő (2):** Cseréld ki a LED-t (17.) a nyomógombra (14.), csak nyomd meg a kapcsolót és már hallod is a zenét.
37. **Késleltetett kézi vezérlésű ajtócsengő (3):** Vedd le a rezgő érzékelőt és tedd félre a LED-t. Kapcsold a nyomógombot az A és B pontok közé, nyomd meg a kapcsolót és a zene elindul.
38. **Kézi irányítású LED:** Zárd a kapcsolót (15.), majd amikor kialszik a LED, az érintő kapcsolóval újra be tudod kapcsolni.
39. **Mágneses irányítású LED:** Cseréld ki a kapcsolót (14.) a reed relére (13.) és vezérelj a LED-t a mágnessel.
40. **Fény vezérelt LED:** Cseréld ki a kapcsolót (14.) a foto érzékelőre (16.) és vezérelj a LED-et fényrel.
41. **Érintés vezérelt LED:** Cseréld ki a kapcsolót (14.) az érintés érzékelőre (12.). Ha megérinted az érzékelőt, a LED kigyullad.
42. **Késleltetett, hang irányítású LED (1):** Csatlakoztasd a berregőt (11.) A és B pontokhoz, és várd meg, amíg kialszik a LED. Tapsolj és a LED újra világít.
43. **Késleltetett, hang irányítású LED (2):** Most a berregőt B és C pontokra kapcsold, és végezd el a kísérletet az előzőek szerint.
44. **Késleltetett, motor vezérelt LED:** Kösd rá a motort (24.) az A és B pontokra. Amikor a LED kialszik, forgasd meg a motor tengelyét és a LED megint világít egy darabig.
45. **Késleltetett, rezgés vezérelt LED (1):** Zárd a kapcsolót (15.), és amikor kialszik a LED, óvatosan kocogtasd meg az alaplap alját és a LED megint világít egy ideig.
46. **Késleltetett, kézi vezérelt LED (1):** Cseréld ki a rezgő kapcsolót (10.) az érintő kapcsolóra (14.), nyomd meg a kapcsolót és a LED felvillan.
47. **Késleltetett, rezgés vezérelt LED (2):** Cseréld ki az ellenállást (30.) a rezgő kapcsolóra (10.) ütögesd meg óvatosan az alaplap alját és a LED ismét felvillan.
48. **Késleltetett, kézi vezérlésű LED (2):** Cseréld ki az ellenállást (30.) az érintő kapcsolóra (14.), nyomd meg a kapcsolót és a LED ég egy ideig.
49. **Késleltetett, kézi vezérlésű LED (3):** Vedd le a rezgő kapcsolót (10.) tedd félre az ellenállást (30.), tedd a kapcsolót (14.) A és B pontokhoz, nyomd meg és felvillan a LED.
50. **Kézi irányítású felvillanó lámpa:** Kapcsold be a kapcsolót (15.), várd meg, amíg elalszik a lámpa és újra felkapcsolhatod, ha megnyomod az érintő kapcsolót (14.)
51. **Mágneses vezérlésű felvillanó lámpa:** Cseréld ki az érintő kapcsolót (14.) reed relére (13.) és irányíthatod a lámpát a mágnessel.
52. **Fényrel vezérelt felvillanó lámpa:** Cseréld ki az érintő kapcsolót (14.) egy fényérzékelőre (16.) és fényrel irányíthatod a lámpát.
53. **Érintés vezérelt felvillanó lámpa:** Cseréld ki a kapcsolót (14.) egy érintés érzékelőre. Ha vízcsepp esik az érzékelőre, a lámpa felvillan.
54. **Késleltetett hangvezérelt felvillanó lámpa (1):** Kösd a berregőt (11.) A és B pontokra. Amikor elalszik a lámpa, tapsolj és a lámpa felvillan, majd egy kis idő után ismét elalszik.
55. **Késleltetett hangvezérelt felvillanó lámpa (2):** Most a berregőt helyezd át B és C pontokra és csinálj mindent az előzőek szerint.
56. **Késleltetett motorral vezérelt felvillanó lámpa:** Tedd a motort A és B pontokra, várd meg, amíg kialszik a lámpa, majd csavarj egyet a motor forgóját és a lámpa felvillan.
57. **Késleltetett rezgés vezérelt felvillanó lámpa (1):** Zárd a kapcsolót (15.) és amikor elalszik a lámpa, kocogtasd meg finoman az alaplap alját, mire a lámpa felvillan és egy darabig égve marad.
58. **Késleltetett kézzel vezérelt felvillanó lámpa (1):** Cseréld ki a rezgő kapcsolót (10.) egy érintő kapcsolóra (14.) és a kapcsoló megnyomásával a lámpa felvillan.
59. **Késleltetett rezgés vezérelt felvillanó lámpa (2):** Cseréld ki az ellenállást (30.) egy rezgő kapcsolóra (10.), finoman ütögesd meg az alaplap alját, mire a lámpa felvillan.
60. **Késleltetett kézzel vezérelt felvillanó lámpa (2):** Cseréld ki az ellenállást (30.) egy érintő kapcsolóra (14.), és a kapcsoló megnyomásával a lámpa felvillan.
61. **Késleltetett kézzel vezérelt felvillanó lámpa (3):** Vedd le a rezgő kapcsolót (10.), tedd félre az ellenállást (30.), kapcsold A és B pontokhoz az érintő kapcsolót (14.) nyomd meg a kapcsolót és a lámpa egy ideig felvillan.



62. **Kézi vezérlésű éneklő motor:** Kapcsold a kapcsolót (15.) és amikor megáll a zene, az érintő kapcsolóval szabályozhatod a motort.
63. **Mágneses vezérlésű éneklő motor:** Cseréld ki az érintő kapcsolót (14.) a reed relére (13.) és a motor folytatja a zenét, ha a mágneset a reed relére helyezed.
64. **Fény vezérelt éneklő motor:** Cseréld ki az érintő kapcsolót egy fotó érzékelőre (16.) és a motort szabályozhatod a fénnel.
65. **Érintés vezérelt éneklő motor:** Cseréld ki a kapcsolót (14.) egy érintő érzékelőre (12.), ha vízcsepp éri az érzékelőt, bekapcsolja a motort.
66. **Késleltetett hanggal vezérelt éneklő motor (1):** Csatlakoztasd a berregőt (11.) A és B ponthoz, várd meg, míg elhallgat a zene, tapsolj hangosan és a motor tovább játsza a zenét.
67. **Késleltetett hanggal vezérelt éneklő motor (2):** Most a berregőt B és C ponthoz kösd és kövesd az előbb leírtakat.
68. **Késleltetett rezgés vezérelt éneklő motor (1):** Zárd a kapcsolót (15.) és amikor megáll a zene, finoman kocogtasd meg a lap alját, mire a zene ismét megszólal.
69. **Késleltetett kézi vezérlésű éneklő motor (1):** Cseréld ki a rezgő kapcsolót (10.) egy érintő kapcsolóra (14.) és nyomd meg a kapcsolót, hogy a motor lejátsza a dalt.
70. **Késleltetett rezgés vezérelt éneklő motor (2):** Cseréld ki az ellenállást (30.) a rezgő kapcsolóval (10.), óvatosan kocogtasd meg a lap alját és figyelj a motort.
71. **Késleltetett kézi vezérlésű éneklő motor (2):** Cseréld ki az ellenállást (30.) a rezgő kapcsolóval (10.), nyomd meg a kapcsolót és a motor lejátsza a zenét.
72. **Késleltetett kézi vezérlésű éneklő motor (3):** Vedd le a rezgő kapcsolót (10.) tedd félre az ellenállást (30.) Kösd A és B ponthoz az érintő kapcsolót (14.), miután megnyomtad a kapcsolót, a motor zenélni fog.
73. **Kézzel vezérelt berregő:** Zárd a kapcsolót (15.) és nyomd meg az érintő kapcsolót (14.) a csipogáshoz, ha megáll a zene.
74. **Mágnessel vezérelt berregő:** Cseréld ki az érintő kapcsolót (14.) egy reed relére (13.) és máris szabályozhatod a csipogást egy mágnessel.
75. **Fénnyel irányított berregő:** Cseréld ki az érintő kapcsolót a fotó érzékelőre és a csipogást ellenőrizheted a fény segítségével.
76. **Érintés vezérelt berregő:** Cseréld ki az érintő kapcsolót (14.) az érintő érzékelőre (12.), ha víz éri az érintőt, a berregő hangot ad ki.
77. **Hanggal irányított berregő:** Tedd a hangszórót A és B pontokra, tapsolj, amikor megáll a zene és a berregő megszólal.

78. **Motorral vezérelt berregő:** Először cseréld ki a motort a lámpára (18.), majd kösd a motort A és B pontokhoz, várd meg, míg megáll a zene. Finoman csavarj a motor forgóját egyet és a berregő működésbe lép.
79. **Késleltetett rezgéssel irányított berregő (1):** Zárd a kapcsolót és amikor megáll a zene, finoman kopogtasd meg az alaplap alját és a berregő tovább játsza a zenét.
80. **Késleltetett kézzel irányított berregő (1):** Cseréld ki a rezgő kapcsolót (10.) az érintő kapcsolóra (14.), nyomd meg a kapcsolót és a berregő hangot ad.
81. **Késleltetett rezgéssel irányított berregő (2):** Cseréld ki az ellenállást (30.) a rezgő kapcsolóra (10.), finoman kocogtasd meg a lap alját és a berregő tovább szól.
82. **Késleltetett kézzel irányított berregő (2):** Cseréld ki az ellenállást (30.) az érintő kapcsolóra (14.), nyomd meg a kapcsolót és hallgasd a zenét.
83. **Késleltetett kézzel irányított berregő (3):** Vedd le a rezgő kapcsolót (11.) és tedd félre az ellenállást (30.). Tedd fel az érintő kapcsolót A és B pontokhoz, nyomd meg a kapcsolót és a berregő csinálja majd a zenét.
- A következő kísérletekben egy LED-et illesztettünk az áramkörbe, hogy vizuálisan is érzékeljük, hogyha az ajtócsengő megszólal. Ez hasznos lehet hallássérültek esetén.
84. **Kézzel vezérelt akusztikus-optikai csengő**
85. **Mágnessel vezérelt akusztikus-optikai csengő**
86. **Fénnyel vezérelt akusztikus-optikai csengő**
87. **Érintés vezérelt akusztikus-optikai csengő**
88. **Hanggal vezérelt akusztikus-optikai csengő**
89. **Motorral vezérelt akusztikus-optikai csengő**
90. **Rezgéssel szabályozott akusztikus-optikai csengő (1)**
91. **Késleltetett kézi vezérlésű akusztikus-optikai csengő (1)**
92. **Rezgéssel szabályozott akusztikus-optikai csengő (2)**
93. **Késleltetett kézi vezérlésű akusztikus-optikai csengő (2)**
94. **Késleltetett kézi vezérlésű akusztikus-optikai csengő (3)**
95. **Villogó lámpa zenével:** Zárd a kapcsolót (15.) és amikor elhallgat a zene, nyomd meg az érintő kapcsolót (14.) és a lámpa villog és a zene ismét elindul.
96. **Késleltetett villogó lámpa és LED:** Cseréld ki a hangszórót a LEDre (17.), nyomd meg a kapcsolót (14.), mire a lámpa felvillan és a LED is világít egy darabig.
97. **Villogó lámpa éneklő motorral:** Cseréld ki a hangszórót a motorra (24.), nyomd meg a kapcsolót (14.), mire a lámpa felvillan és a motor játsza a zenét.
98. **Villogó lámpa zenélő berregővel:** Cseréld ki a hangszórót a berregőre (11.) és párhuzamosan kösd a motort (24.), nyomd meg a kapcsolót (14.), mire a lámpa felvillan és a berregő játsza a zenét.
99. **Motor nélkül játszott zene:** Cseréld ki a lámpát (18.) a motorra (24.) (ezt majd ismételd meg a következő kísérletnél is) tedd vissza a hangszórót az eredeti helyére (20.), először nyomd meg a kapcsolót (14.) majd engedd el, és a hangszóróból hallhatod a zenét.

100. **Késleltetett LED motor nélkül:** Cseréld ki a hangszórót (20.) a LED-re (17.), nyomd meg a kapcsolót (14.) majd engedd el, és a LED egy ideig felvillog.
101. **Késleltetett lámpa motor nélkül:** Cseréld ki a hangszórót (20.) a lámpára (18.), nyomd meg a kapcsolót (14.) majd engedd el, és a lámpa egy ideig világít.
102. **Zenélő berregő motor nélkül:** Cseréld ki a hangszórót (20.) a berregőre (11.) és kösd párhuzamosan a lámpához (18.), nyomd meg a kapcsolót (14.) majd engedd el, és a berregő zenélni fog.
103. **Rezgés vezérelt csengő lassú zenével:** Tedd a rezgő kapcsolót (10.) A és B pontra, várd meg, míg megáll a zene, akkor kopogtasd meg és a hangszóró játsza a lassú zenét (ha nem élvezhető a zene, kösd párhuzamosan az ellenállást vagy a kondenzátort a LED-vel.)
104. **Hanggal vezérelt csengő lassú zenével:** Kösd a berregőt A és B pontra, várd meg a zene végét és akkor tapsolj, hogy a hangszóró beinduljon.
105. **Kézzel vezérelt csengő lassú zenével (1):** Csatlakoztasd az érintő kapcsolót (14.) A és B pontokhoz, nyomd meg a kapcsolót és a hangszóró játsza a zenét.
106. **Kézzel vezérelt csengő lassú zenével (2):** Csatlakoztasd az érintő kapcsolót (14.) B és C pontokhoz és járj el az előzők szerint.
107. **Rezgéssel vezérelt csengő lassú zenével:** Kösd a rezgő kapcsolót A és B pontokhoz. Kapcsold be az áramkört és amikor megáll a zene, kocogtasd meg a rezgő kapcsolót, mire a zene újra indul. Ha mágnest teszel a reed relé (13.) közelébe, felgyorsul a zene.
108. **Hanggal vezérelt lassú zene:** Kösd a berregőt A és B pontra, várd meg a zene végét és akkor nyomd meg a nyomókapcsolót, hogy a hangszóró beinduljon. Ha szeretnéd felgyorsítani a zenét, tedd a mágnest a reed relé közelébe.
109. **Kézzel vezérelt lassú zene (1):** Tedd a nyomó kapcsolót A és B pontokra. Kapcsold be az áramkört, mikor a zene megáll, nyomd meg a nyomó kapcsolót, mire a zene újra indul. Ha szeretnéd felgyorsítani a zenét, tedd a mágnest a reed relé közelébe.
110. **Kézzel vezérelt lassú zene (2):** Tedd a nyomó kapcsolót D és E pontokra. Kapcsold be az áramkört, mikor a zene megáll, nyomd meg a nyomó kapcsolót, mire a zene újra indul. Ha szeretnéd felgyorsítani a zenét, tedd a mágnest a reed relé közelébe.
111. **Rendőr sziréna:** Zárd a kapcsolót (15.) és a hangszóróból hallod a rendőrautó szirénáját.
112. **Gépfegyver:** C és D pontról tedd át az összekötőt E és F pontokhoz.
113. **Tűzjelző készülék:** C és D pontról tedd át az összekötőt A és B pontokhoz.
114. **Mentő:** Kösd össze C és D, B és G pontokat külön-külön.
115. **Játékgép:** Szedd szét C és D között az összekötőt és tedd át A és B pontokhoz.
116. **Betörő riasztó:** C és D pont helyett kösd össze B és G, F és H pontokat külön-külön.
117. **Rezgés (1):** C és D pont mellett kösd össze B és F pontokat
118. **Rezgés (2):** Szedd szét C és D között az összekötőt és kösd össze A és B pontokat.
119. **LED gyors villogása:** Cseréld ki a hangszórót (20.) a LED-re (17.), C és D pont helyett kösd össze B és G, F és H pontokat külön-külön. A LED gyorsan fog villogni.
120. **LED lassú villogása:** Kösd össze C és D, B és G, F és H pontokat.
121. **Lámpa gyors villogása:** Cseréld ki a hangszórót (20.) a lámpára (18.), kösd össze C és D, B és G, F és H pontokat.
122. **Lámpa lassú villogása:** Kösd össze C és D, B és F pontokat.
123. **Rendőr sziréna a berregőből:** Zárd a kapcsolót (15.) és a berregőből hallod a rendőrautó szirénáját. Ez halkabb lesz, mint a hangszórónál.
124. **Gépfegyver a berregőből:** C és D pontról tedd át az összekötőt E és F pontokhoz.
125. **Tűzjelző készülék:** C és D pontról tedd át az összekötőt A és B pontokhoz.
126. **Mentő:** Kösd össze C és D, B és G pontokat külön-külön.
127. **Játékgép:** Kösd össze C és D, A és B pontokat.
128. **Betörő riasztó:** Kösd össze B és G, F és H pontokat külön-külön.
129. **129. Vibrálás (1):** C és D pont mellett kösd össze B és F pontokat
130. **Vibrálás (2):** Szedd szét C és D között az összekötőt és kösd össze A és B, F és H pontokat.
131. **Motorral vezérelt rendőr sziréna:** Vedd le a berregőt (11.), kapcsold az áramkörhöz a motort (24.), kapcsold be a kapcsolót (15.) és a motor megszólaltatja a szirénát.
132. **Motorral vezérelt gépfegyver:** Kösd össze az E és F pontokat.
133. **Motorral vezérelt tűzjelző:** Kösd össze A és B pontokat.
134. **Motorral vezérelt mentő:** C és D pont mellett kösd össze B és G pontokat.
135. **Akusztikus-optikai rendőrautó sziréna:** Kapcsold be a kapcsolót (15.), egyszerre hallod a szirénát és a fényt.
136. **Akusztikus-optikai gépfegyver:** Az E és F pontok összekötésével hallod a gépfegyver hangját és látod a jelzőfényt.
137. **Akusztikus-optikai tűzjelző készülék:** A és B pontokat kösd össze, és megszólal a tűzjelző és a lámpa kigyullad.
138. **Akusztikus-optikai mentő:** C és D pontok mellett kösd össze B és G-t.



139. **Akusztikus-optikai vibrálás:** Kösd össze C és D, B és F pontokat.
140. **Fénnyel vezérelt rendőrsziréna:** Cseréld ki a lámpát (18.) egy fotó érzékelőre (16.) (ezt kell majd tenned a következőkben is), kapcsold be a kapcsolót (15.) és a sziréna együtt működik a fényjelzéssel.
145. **Fénnyel vezérelt állítható zene:** Cseréld ki a sziréna IC (22.) a zene IC-re (21.), zárd a kapcsolót (15.) A zenét fényjelzés kíséri.
146. **Lassabb rendőr sziréna:** Zárd a kapcsolót (15.) és a hangszóró lassabban szirénázik. (ha nem vagy megelégedve a hatással, kösd párhuzamosan az ellenállást (30.) vagy a kondenzátort a LED-hez (17.)
147. **Lassabb gépfegyver:** E és F pontok összekötésével megszólal a gépfegyver.
148. **Lassabb tűzjelző készülék:** A és B pontokat kösd össze.
149. **Lassabb mentő sziréna:** A C és D pontok mellett külön kösd össze a B és G pontokat és hallod a szirénát lassabban.
150. **Lassabb játékgép:** Kösd össze C és D, A és B pontokat.
151. **Lassabb vibráló hang (1):** Vedd le a C és D közötti összekötőt.
152. **Lassabb vibráló hang (2):** Kösd össze C és D, B és F pontokat.
- 153.-159. **Változtatható gyorsaságú hangok:** A fentiek alapján, ahol kipróbáltuk a sziréna hangok lassabb változatát, ha megnyomod a kapcsolót (14.), felgyorsul a hang.
154. 160. **Kézzel irányított úrcsata:** Miután bekapcsoltad a kapcsolót (15.) és elkezdődik az úrcsata, az érintő kapcsoló (14.) megnyomásával további úrfegyvereket vethetsz be a harcba.
161. **Mágnessel irányított úrcsata:** Cseréld ki a kapcsolót (15.) reed relére (13.) és vezérelj mágnessel az úrcsatát.
162. **Fénnyel irányított úrcsata:** Cseréld ki a kapcsolót (15.) egy fotó érzékelőre (16.). Ha eltakarod a fényérzékelő nyílását, szabályozhatod a bevetett fegyvereket.
163. **Érintéssel irányított úrcsata:** Cseréld ki a kapcsolót (14.) egy érintés érzékelőre (12.). Ha megérinted az érzékelőt, szabályozhatod az úrcsatát.
164. **Kopogtatással irányított úrcsata:** Cseréld ki a kapcsolót (14.) egy rezgő kapcsolóra (10.). Csak kopogtasd meg az érzékelőt párszor.
165. **Kopogtatással irányított LED:** Tegyük félre a rezgő kapcsolót (10.) és cseréljük ki a hangszórót (20.) a LED-re (17.), kopogtassuk meg a kezünkkel és a LED felvillan.
166. **Kopogtatással irányított lámpa:** Tegyük félre a rezgő kapcsolót (10.) és cseréljük ki a hangszórót (20.) a lámpára (18.), kopogtassuk meg a kezünkkel és a lámpa felvillan.
167. **Fénnyel irányított LED:** Cseréljük ki a kapcsolót (15.) egy fényérzékelőre (16.) (a következő gyakorlatok során is ezt kell tenned), cseréld ki a hangszórót (20.) a LED-re (17.) ha fény éri az érzékelőt, a LED felvillan.
168. **Fénnyel irányított lámpa:** cseréld ki a hangszórót (20.) a lámpára (18.) ha fény éri az érzékelőt, a lámpa felvillan.
169. **Érintéssel irányított LED:** Cseréld ki az érintés kapcsolót (14.) az érintés érzékelőre (12.) és a hangszórót (20.) a LED-re (17.). Ha megérinted az érzékelőt, a LED felvillan.
170. **Mágnessel irányított úrcsata:** Tedd a mágneset a reed relé (13.) közelébe és a berregő (11.) úrcsata hangokat hallat.
171. **Fénnyel irányított úrcsata:** Cseréld ki a reed relét (13.) a fotó érzékelőre (16.) és ha fény éri az érzékelőt, már hallod is az úrcsatát.
172. **Kézzel irányított úrcsata:** Cseréld ki a reed relét (13.) egy kapcsolóra (14.) és nyomd meg a kapcsolót.
173. **Kopogással irányított úrcsata:** Kopogtasd meg az alaplap alját és a berregő megszólal.
174. **Érintéssel irányított úrcsata:** Cseréld ki a rezgő kapcsolót (10.) az érintő érzékelőre (12.), érintsd meg az érzékelőt és a berregő megszólal.
175. **Mágnessel irányított úrcsata a motor hangján:** Vedd le a berregőt (11.), tedd a mágneset a reed relé közelébe és a motor adja most a hangokat.
176. **Fénnyel irányított úrcsata a motor hangján**
177. **Kézzel irányított úrcsata a motor hangján**
178. **Kopogással irányított úrcsata a motor hangján**
179. **Érintéssel irányított úrcsata a motor hangján:** Csináld úgy, mint a fentiekben.
180. **Fénnyel irányított látható és hallható úrcsata:** Ha a fény felgyullad, a berregő megszólal és a lámpa elalszik.
181. **Mágnessel irányított látható és hallható úrcsata:** Cseréld ki a fotó érzékelőt (16.) a reed relére (13.), tedd a mágneset a közelébe, és a berregő akkor szólal meg, amikor a lámpa felgyullad.
182. **Kézzel irányított látható és hallható úrcsata:** Cseréld ki a fotó érzékelőt a kapcsolóra (14.), nyomd meg a kapcsolót és már hallhatod és láthatod az úrcsatát.
183. **Érintéssel irányított látható és hallható úrcsata:** Érintsd meg az érintés érzékelőt (12.) és a berregő megszólal, miközben a lámpa felgyullad.
184. **Kocogtatással irányított látható és hallható úrcsata:** Cseréld ki az érintés érzékelőt (12.) a rezgő kapcsolóra (10.) és kocogtasd meg a lap alját.
185. **Egyszerű távirat:** Nyomd meg a kapcsolót (14.) különböző időszakonként, így a LED is felvillan különböző időkben. Különböző kombinációjú felvillanások más távirati kódot adnak. Ezzel könnyen gyakorolható a távirati módot.

186. **Betörés és tolvaj elleni riasztó (1):** Miután elkészültél az áramkörrel, a hangszóró az úrcsata hangjait adja. Ha összekötöd A és B pontot egy vékony dróttal, (vagy kipróbálhatod a (2.) összekötővel), a hang megáll. Ha szeretnéd megcsinálni a tolvaj elleni védelmet, akkor egy hosszú és vékony dróttal kerüld meg a tárgyat pl. a biciklidet, autót, ajtót vagy az ablakot. Majd kösd össze A és B pontot és ha a tolvaj elszakítja a drótot, a riasztó megszólal.
187. **Eső elleni riasztó:** Cseréld ki az ellenállást (30.) az érintés érzékelővel (12.) és tedd ki az ablak elé. Ha elkezd esni az eső, a riasztó megszólal.
188. **Betörés és tolvaj elleni riasztó (2):** Kapcsold össze egy 3-as összekötővel A és B pontot, zárd a kapcsolót (15.) a hangszóró zenét ad. Amikor elhallgat a zene, vedd le az összekötőt hirtelen és a zene folytatódik. Összekötheted A és B pontot egy vékony dróttal is.
189. **Zaj riasztó:** Tedd a berregőt (11.) A és B pontra és ha túl hangos, a hangszóró lejátsza a zenét.
190. **Kopogó stílusú ajtócsengő:** Helyezd fel az ajtó közepére a berregőt (11.), kösd össze egy vékony dróttal A és B, pontot, ha bárki bekopog az ajtón, a hangszóró zenélni kezd.
191. **Rezgéssel vezérelt tolvaj elleni riasztó:** Tedd fel a rezgő kapcsolót (10.) arra a tárgyra, amit védeni akarsz, majd kösd A és B pontokhoz egy vékony dróttal (kapcsold az ellenállást (30.) A és B pontok közé) és ha bármi megrezeg a kapcsoló körül, a hangszóró megszólal.
192. **Hajnali riasztó:** Kapcsold a fotó érzékelőt (16.) a C és D pontokhoz, de a hangszóró néma marad. Csak akkor szólal meg, amikor fény éri a kapcsolót (vagy a nap kel fel, vagy valaki felkapcsolja a villanyt).
193. **Fürdővíz riasztó:** Tedd az érintés érzékelőt (12.) C és D pontok közé, ha rögzíted a fürdőkáád oldalához, jelezni fog, ha a víz eléri a fürdőkáád szintjét.
194. **Közép hullámú rádió:** Zárd a kapcsolót (15.), csavarj egyet a kezeddel a forgón és közép hullámú hangokat vehetsz a rádión.
195. **Lehalkított rádió (1):** Cseréld ki a hangszórót a berregőre (11.), mivel a berregő is képes halk rádió hangokat fogni.
196. **Lehalkított rádió (2):** Tedd vissza a hangszórót az eredeti helyére, kösd össze A és B pontot egy ellenállással, mire lehalkul a rádión fogott hang.
197. **Hangszóró:** Kösd össze A és B pontot egy berregővel, egy vékony dróttal csatlakoztasd hozzá a hangszórót, de tedd jó messzire, beszélj a berregőhöz, mire a hangszóró felhangosítja a hangodat.
198. **Rendőrsziréna fénnel vezérelt hangmagassága:** Zárd a kapcsolót (15.), takard el a kezeddel a fotó érzékelőt (16.), várd meg, amíg elhallgat a zene, és a fénnel vezérelheted a hangmagasságot.
199. **Gépfegyver fénnel vezérelt hangmagassága:** E és F pontokat kösd össze.
200. **Tűzjelző fénnel vezérelt hangmagassága:** A és B pontokat kösd össze.
201. **Mentősziréna fénnel vezérelt hangmagassága:** A C és D pontok mellett külön kösd össze a B és G pontokat.
202. **Játékgép fénnel vezérelt hangmagassága:** Kösd össze C és D, A és B pontokat.
203. **Vibrálás fénnel vezérelt hangmagassága:** C és D pontok mellett kösd össze B és F pontokat.
204. **Érintés vezérelt rendőr sziréna:** Cseréld ki a fotó érzékelőt (16.) egy érintés érzékelőre (12.), amikor eső éri az érzékelőt, a hangszóró szirénázik.
205. **Érintés vezérelt gépfegyver:** E és F pontokat kösd össze.
206. **Érintés vezérelt tűzjelző készülék:** A és B pontokat kösd össze.
207. **Érintés vezérelt mentő sziréna:** A C és D pontok mellett külön kösd össze a B és G pontokat.
208. **Érintés vezérelt játékgép:** Kösd össze C és D, A és B pontokat.
209. **Érintés vezérelt vibrálás:** C és D pontok mellett kösd össze B és F pontokat.
210. **Érintés vezérelt LED:** Cseréld ki a hangszórót a LED-re és máris vezérelheted a LED-et.
211. **Érintés vezérelt lámpa:** Cseréld ki a hangszórót a lámpára.
212. **Fény vezérelt lámpa:** Cseréld ki az érintés érzékelőt a fotó érzékelőre (16.).
213. **Fény vezérelt LED:** Cseréld ki a hangszórót a LED-re (17.).
214. **Hang vezérelt rendőr sziréna (1):** Zárd a kapcsolót (15.) és várd meg a szirénázás végét. Ha tapsolsz, a sziréna megszólal.
215. **Hang vezérelt gépfegyver (1):** E és F pontokat kösd össze.
216. **Hang vezérelt tűzjelző (1):** A és B pontokat kösd össze.
217. **Hang vezérelt mentő sziréna (1):** A C és D pontok mellett külön kösd össze a B és G pontokat.
218. **Hang vezérelt játékgép (1):** Kösd össze C és D, A és B pontokat.
219. **Hang vezérelt vibrálás (1):** C és D pontok mellett kösd össze B és F pontokat.
220. **Hang vezérelt rendőr sziréna (2):** Tedd át a berregőt J és K pontokra, és tapsolj.
221. **Hang vezérelt gépfegyver (2)**
222. **Hang vezérelt tűzjelző (2)**
223. **Hang vezérelt mentő sziréna (2)**
224. **Hang vezérelt játékgép (2)**
225. **Hang vezérelt vibrálás (2)**
226. **-237. Sorozatos motor vezérelt rendőrsziréna hangok (1):** Cseréld ki a berregőt a motorra (24.), kösd az I és J pontokhoz, kapcsold be a kapcsolót (15.) és várd meg, míg csend lesz. Akkor tekerj egyet finoman a motor forgóján.



- 238.–249. **Sorozatos vibrálás vezérelt rendőrszirena hangok (1):** Cseréld le a berregőt a rezgő kapcsolóra (10.), kösd az I és J pontokhoz és kocogtasd meg.
250. –255. **Sorozatos, késleltetett kézi vezérlésű rendőrszirena hangok (1):** Csatlakoztass egy kapcsolót (14.) I és J pontokra és nyomd meg a kapcsolót.
- 256.– 261. **Sorozatos, késleltetett kézi vezérlésű rendőrszirena hangok (2):** Most tedd át a kapcsolót (14.) a J és K pontokra, csatlakoztass egy ellenállást (30.) I és J pontok közé és nyomd meg a kapcsolót.
262. **Hang vezérelt villogó LED (1):** Zárd a kapcsolót (15.), várd meg, amíg kialszik a LED, majd tapsolj.
263. **Hang vezérelt villogó LED (2):** Tedd át a berregőt J és K pontokhoz.
264. **Hang vezérelt villogó LED (3):** Cseréld ki a berregőt a hangszóróra (20.) kösd I és J pontokhoz.
265. **Hang vezérelt villogó LED (4):** Tedd át a hangszórót J és K pontokhoz.
266. **Motor vezérelt villogó LED (1):** Cseréld ki a berregőt (11.) a motorra (24.), I és J pontokhoz kösd, várd meg, amíg a LED kialszik, majd finoman csavarj egyet a motor forgóján.
267. **Motor vezérelt villogó LED (2):** Tedd át a motort J és K pontokhoz.
268. – 273. **Késleltetett kézi vezérlésű villogó LED (1) (2):** Cseréld ki a berregőt (11.) az érintő kapcsolóra (14.), kösd I J és J K pontokhoz (tegyél egy ellenállást (30.) I és J pontok közé, nyomd meg a kapcsolót.
274. – 275. **Sorozatos motor vezérelt villogó lámpa**
276. – 277. **Késleltetett kézzel vezérelt villogó lámpa:** Cseréld ki a LED-t egy lámpára.
278. – 281. **Késleltetett vibráció vezérelt villogó lámpa és LED:** Cseréld ki a LED-t egy lámpára (18.)
282. **Hang vezérelt úrcsata (1):** Csináld meg az áramkört, zárd a kapcsolót és ha csend lesz, tapsolj.
283. **Hang vezérelt úrcsata (2):** Tedd a berregőt (11.) I és K pontokhoz.
284. **Rezgés vezérelt úrcsata (1):** Cseréld ki a berregőt (11.) a rezgő kapcsolóra (10.) kösd I és J pontokhoz.
285. **Rezgés vezérelt úrcsata (2):** Tedd át J és K pontokhoz.
286. **Késleltetett kézi vezérlésű úrcsata (1):** Cseréld ki a berregőt (11.) az érintő kapcsolóra (14.) és nyomd meg a kapcsolót.
287. **Késleltetett kézi vezérlésű úrcsata (2):** Tedd át a kapcsolót J és K pontokhoz.
288. **Motor vezérelt úrcsata (1):** Kösd a motort I és J pontokhoz és óvatosan csavarj egyet a motor forgóján.
289. **Motor vezérelt úrcsata (2):** Tedd a motort most J és K pontokhoz.
290. **Késleltetett hang vezérelt villogó LED (1):** Tedd át a berregőt I és J pontokhoz, cseréld ki a hangszórót a LEDre (pozitív végével felfelé) és tapsolj.
291. **Késleltetett hang vezérelt villogó LED (2):** Tedd át a berregőt J és K pontokhoz.
292. **Késleltetett hang vezérelt villogó LED (3):** Tedd a hangszórót I és J pontokhoz, és tapsolj.
293. **Késleltetett hang vezérelt villogó LED (4):** Tedd a hangszórót J és K pontokhoz.
294. **Késleltetett rezgés vezérelt villogó LED (1):** Tedd a rezgő kapcsolót (10.) I és J pontokhoz. A LED felvillan, ha rezgés éri a kapcsolót.
295. **Késleltetett rezgés vezérelt villogó LED (2):** Cseréld ki a berregőt (11.) a rezgő kapcsolóra és kösd I és J pontokra, miközben egy ellenállást (30.) teszel I és J közé.
296. **Késleltetett kézzel vezérelt villogó LED (1):** Tedd az érintő kapcsolót (14.) I és J pontra, és nyomd meg, mire a LED villogni fog.
297. **Késleltetett kézzel vezérelt villogó LED (2):** Tedd át a kapcsolót J és K ponthoz, tegyél be egy ellenállást I és J pontok közé.
298. **Késleltetett motorral vezérelt villogó LED (1):** Cseréld ki a motort egy rezgő kapcsolóra (10.) I és J pontokhoz kötve, finoman tekerd meg a motor forgóját és a LED világít.
299. **Késleltetett motorral vezérelt villogó LED (2):** Tedd át a motort J és K pontra.
300. – 309. **Késleltetett sorozatos lámpák:** Cseréld ki a hangszórót lámpára (18.), kövesd a fentieket.
310. **Úrháború:** Zárd a kapcsolót (15.) és a hangszóró olyan hangokat ad ki, mintha egy úrháború kellős közepén lennél.
311. **Villogó LED az úrben:** Cseréld ki a hangszórót egy LED-re (17.), zárd a kapcsolót és a LED villog.
312. **Villogó lámpa az úrben:** Cseréld ki a hangszórót egy lámpára.
313. **Váltakozó ajtócsengő:** Zárd a kapcsolót (15.) és a lámpa felvillan, míg a hangszóró lejátsza a zenét. Ez úgy történik, hogy a zene IC (21.) gépfegyver hangját szabályozza a riasztó IC (22.).
314. **Váltakozó duplán villogó lámpa:** Cseréld ki a hangszórót egy LED-re (17.) (pozitív végét felfelé), zárd a kapcsolót, mire a lámpa és a LED felváltva fog égni.
315. **Érintés vezérelt látható és hallható rendőrszirena:** Zárd a kapcsolót, érintsd meg az érintő érzékelőt (12.) és miközben a hangszóró szirénázik, addig a LED villog.
316. **Érintés vezérelt látható és hallható gépfegyver:** Kösd össze E és F pontokat.
317. **Érintés vezérelt látható és hallható tűzjelző készülék:** A és B pontokat kösd össze.
318. **Érintés vezérelt látható és hallható mentőszirena:** A C és D pontok mellett külön kösd össze a B és G pontokat.
319. **Érintés vezérelt látható és hallható játékgép:** Kösd össze C és D, A és B pontokat.
320. **Érintés vezérelt látható és hallható vibrálás:** C és D pontok mellett kösd össze B és F pontokat.

321. **Rezgés vezérelt hallható és látható rendőrsziréna:** Cseréld ki az érintés érzékelőt (12.) a rezgő kapcsolóra (10.), zárd a kapcsolót.
322. **Rezgés vezérelt hallható és látható gépfegyver:** Kösd össze E és F pontokat.
323. **Rezgés vezérelt hallható és látható tűzjelző:** A és B pontokat kösd össze.
324. **Rezgés vezérelt hallható és látható mentősziréna:** A C és D pontok mellett külön kösd össze a B és G pontokat.
325. **Rezgés vezérelt hallható és látható játékgép:** Kösd össze C és D, A és B pontokat.
326. **Rezgés vezérelt hallható és látható vibrálás:** C és D pontok mellett kösd össze B és F pontokat.
327. **Rezgés vezérelt hallható és látható zaj:** Cseréld ki a riasztó IC-t (22.) a zene IC-re (21.) folytatd a kísérletet az előzőek szerint.
328. **Érintés vezérelt hallható és látható zaj:** Cseréld ki a rezgő kapcsolót (10.) az érintés érzékelőre (12.) és érintsd meg.
329. **Érintés vezérelt űrzene:** Zárd a kapcsolót (15.) és ekkor csak a zenét hallod. Érintsd meg kezeddél az érintés érzékelőt.
330. **Kézzel vezérelt űrzene:** Cseréld ki az érintés érzékelőt az érintő kapcsolóra (14.), nyomd meg a kapcsolót.
331. **Rezgés vezérelt űrzene:** Cseréld ki az érintés érzékelőt a rezgő kapcsolóra (10.) és a hangszóró akkor szól, ha rezgés éri a kapcsolót.
332. **Érintés vezérelt űrgépfegyver hangja:** Zárd a kapcsolót, érintsd meg az érintés érzékelőt.
333. **Rezgés vezérelt űrgépfegyver hangja:** Cseréld ki az érintés érzékelőt egy rezgő kapcsolóra (10.).
334. **Rezgés vezérelt űrgépfegyver hangja:** Cseréld ki a hangszórót egy LED-re (17.) figyelj arra, hogy a pozitív vége legyen felfelé.
335. **Érintés vezérelt űrgépfegyver hangja:** Tedd vissza az érintés érzékelőt az eredeti helyre, érintsd meg, mire a LED villog és a hangszóró szól.
336. **Kézzel vezérelt rendőrautó szirénája zenével:** Tedd a kapcsolót C és D pontra, zárd a kapcsolót, mire a hangszóró zenél és szirénázik is. Ha megáll a zene, nyomd meg a kapcsolót a kísérő zene elindításához.
337. **Fénnyel vezérelt rendőrautó szirénája zenével:** Tedd át a fotó érzékelőt (16.) C és D pontra és irányíts rá fényt.
338. **Érintés vezérelt rendőrautó szirénája zenével:** Tedd az érintés érzékelőt C és D pontra. Akkor tudod zenével kísérni a szirénát, ha vizet cseppentesz az érzékelőre.
339. **Késleltetett kézi vezérlésű rendőrsziréna zenével:** Kösd a kapcsolót A és B pontra és nyomd meg.
340. **Késleltetett rezgés vezérlésű rendőrsziréna zenével:** Tedd a rezgő kapcsolót A és B pontra.
341. **Késleltetett motor vezérlésű rendőrsziréna zenével:** Tedd a motort (24.) A és B pontokra, óvatosan csavard meg a forgóját.
342. **Kézi vezérlésű gépfegyver hangja zenével kísérve:** Kösd össze F és G pontokat.
343. **Fény vezérlésű gépfegyver hangja zenével kísérve**
344. **Érintés vezérlésű gépfegyver hangja zenével kísérve**
345. **Késleltetett kézi vezérlésű gépfegyver hangja zenével kísérve**
346. **Késleltetett rezgés vezérlésű gépfegyver hangja zenével kísérve**
347. **Késleltetett motor vezérlésű gépfegyver hangja zenével kísérve**
348. **Kézi vezérlésű tűzjelző hangja zenével kísérve:** Kösd össze E és F pontokat és csinálj mindent úgy, ahogy eddig.
349. **Fény vezérlésű tűzjelző hangja zenével kísérve**
350. **Érintés vezérlésű tűzjelző hangja zenével kísérve**
351. **Késleltetett kézi vezérlésű tűzjelző hangja zenével kísérve**
352. **Késleltetett rezgés vezérlésű tűzjelző hangja zenével kísérve**
353. **Késleltetett motor vezérlésű tűzjelző hangja zenével kísérve**
354. **Kézi vezérlésű mentősziréna hangja zenével kísérve:** Kösd össze E és F pontokat.
355. **Fény vezérlésű mentősziréna hangja zenével kísérve**
356. **Érintés vezérlésű mentősziréna hangja zenével kísérve**
357. **Késleltetett kézi vezérlésű mentősziréna hangja zenével kísérve**
358. **Késleltetett rezgés vezérlésű mentősziréna hangja zenével kísérve**
359. **Késleltetett motor vezérlésű mentősziréna hangja zenével kísérve**
360. **Késleltetett kézi vezérlésű rendőrsziréna hangja zenével kísérve (1):** Csatlakoztasd az érintő kapcsolót (14.) I és J pontokhoz, zárd a kapcsolót (15.), várd meg a zene végét, akkor nyomd meg a kapcsolót, mire a hangszóró szirénázik és zenél is egy ideig.
361. **Késleltetett kézi vezérlésű rendőrsziréna hangja zenével kísérve (2):** Tedd át a kapcsolót K és J pontokhoz és a motort I és K pontokhoz, majd nyomd meg a kapcsolót.
362. **Késleltetett hang vezérlésű rendőrsziréna hangja zenével kísérve (1):** Tedd a berregőt (11.) I és J pontokhoz, várd meg a zene végét, majd tapsolj.
363. **Késleltetett hang vezérlésű rendőrsziréna hangja zenével kísérve (2):** Tedd a berregőt K és J pontokhoz.
364. **Késleltetett rezgés vezérlésű rendőrsziréna hangja zenével kísérve (1):** Tedd a rezgő kapcsolót (10.) I és J pontokhoz.
365. **Késleltetett rezgés vezérlésű rendőrsziréna hangja zenével kísérve (2):** Tedd a rezgő kapcsolót (10.) J és K pontokhoz, kösd a motort I és J pontokhoz.
366. **Késleltetett motor vezérlésű rendőrsziréna hangja zenével kísérve (1)**



367. Késleltetett motor vezérlésű rendőrszirána hangja zenével kísérvé (2): Tedd a motort IJ és JK pontokhoz, óvatosan forgasd meg a motor forgóját és figyelj a hangszóróra.
368. – 375. Gépfegyver hangja zenével kísérvé: D és F pontokat köss össze és 8 féleképpen tudod vezérelni a zenét.
- 376.– 383. Tűzjelző hangja zenével kísérvé: B és D pontokat köss össze.
- 384.– 391. Mentőszirána hangja zenével kísérvé: B és G pontokat összekötve próbálgasd a zenét vezérelni.
- 392.– 399. Játékgép hangja zenével kísérvé
- 400.– 407. Regzés zenével kísérvé
408. Érintés vezérelt űrrendőr szirána: Kösd a kapcsolót (15.), érintsd meg az érintés érzékelőt (12.).
409. Érintés vezérelt űrfegyver hangja: Kösd össze B és C pontokat és érintsd meg az érzékelőt.
410. Érintés vezérelt tűzjelző szirána: A és B pontokat kösd össze.
411. Érintés vezérelt űrmentő szirána: A és D pontokat összekötve érintsd meg az érzékelőt.
412. Érintés vezérelt űrregzés hangja: A és C pontokat köss össze.
413. Regzés vezérelt űrrendőr szirána: Cseréld ki a rezgő kapcsolót (10.) az érintő érzékelőre (12.).
414. Regzés vezérelt gépfegyver hangja
415. Regzés vezérelt tűzjelző hangja
416. Regzés vezérelt űrmentő szirána
417. Regzés vezérelt űrregzés hangja
418. Regzés vezérelt villogó lámpa: Cseréld ki a hangszórót egy lámpára (18.) (csináld ezt a következő kísérletekben is), kösd össze B és C pontokat.
419. Érintés vezérelt villogó lámpa: Cseréld ki a rezgő kapcsolót (10.) az érintés érzékelőre (12.).
420. Fény vezérelt vibráló hang: Zárd a kapcsolót és figyeld, hogy ha fény éri az érzékelőt, a hangszóró bekapcsol.
421. Érintés vezérelt vibráló hang: Cseréld ki a fotó érzékelőt (16.) az érintő érzékelőre (12.).
422. Magas frekvenciájú űrhang: Cseréld ki a fotó érzékelőt (16.) egy berregőre (11.), zárd a kapcsolót.
423. Kézzel vezérelt vibráló hang: Cseréld ki a fotó érzékelőt (16.) egy kapcsolóra (15.).
424. Fénnyel vezérelt vibráló hang: Cseréld ki a hangszórót (20.) egy berregőre (11.), (ez kísér végig a következőkben is), erős fény érje az érzékelőt.
425. Érintés vezérelt vibráló hang: Cseréld ki a fotó érzékelőt (16.) az érintő érzékelőre (12.).
426. Kézzel vezérelt szaggatott vibráló hang: Cseréld ki a fotó érzékelőt (16.) egy kapcsolóra (14.).
427. Kézzel vezérelt szaggatott vibráló hang: Cseréld ki a fotószenzort egy érintés érzékelőre. Kapcsold be az áramkört és tedd az ujjad az érzékelőre és az A pontra. Ha elveszed az A ponton levő ujjadat, vagy kicsit mozgatod, akkor változik a hang is.
428. Érintéssel vezérelt ordítás: Tedd az ujjadat az érintés érzékelőre.
429. Fénnyel vezérelt ordítás: Cseréld ki az érintés érzékelőt egy fotószenzorra és rögtön hallod az ordítást. Ha már elegendő van, tedd az ujjad a fotószenzor elé.
430. Kézzel vezérelt ordítás: Cseréld ki az érintés érzékelőt egy nyomó kapcsolóra. Kapcsold be az áramkört és nyomd meg a kapcsolót, mire hallod az ordítást.
431. Érintéssel vezérelt nyikkanás: Tedd az ujjadat az érintés érzékelőre.
432. Érintéssel vezérelt hangos nyikkanás: Kapcsold be az áramkört és tedd az ujjad a 29. modul tetején levő kapcsolódásra, majd dörzsöld meg az érintés érzékelőt egy másik ujjaddal.
433. Kézi vezérlésű változó hangszínű zene: Kapcsold be a kapcsolót (15.) és várd meg a sípolás végét, majd nyomd meg a kapcsolót (14.).
434. Mágneses vezérlésű változó hangszínű zene: Cseréld ki a nyomógombot a reed relére (13.) és használd a mágntest.
435. Fény vezérlésű változó hangszínű zene: Cseréld ki a kapcsolót a fotó érzékelőre (16.)
436. Regzés vezérlésű változó hangszínű zene (1)
437. Regzés vezérlésű változó hangszínű zene (2): Tedd a rezgő kapcsolót B és C pontra, köss egy ellenállást (30.) A és B pont közé.
438. Késleltetett kézi vezérlésű változó hangszínű zene
439. Késleltetett kézi vezérlésű hangos zene: Tedd a kapcsolót B és C pontra, tegyél egy ellenállást (30.) A és B pont közé és nyomd meg a kapcsolót.
440. Mágnessel felerősített zene
441. Fénnyel felerősített zene
442. Rezgéssel felerősített zene (1)
443. Rezgéssel felerősített zene (2)
444. Késleltetett kézi vezérlésű felerősített zene
445. Változó hangszínű rendőr szirána: Kapcsold be a kapcsolót (15.).
446. Változó hangszínű gépfegyver: Kösd össze B és C pontokat.
447. Változó hangszínű tűzjelző: A és B pontokat kösd össze.
448. Változó hangszínű mentő szirána: Kösd össze A és D pontokat.

449. **Változó hangszínű vibrálás:** A és C pontokat köss össze.
450. **Felerősített rendőrszirána:** Cseréld ki a berregőt (11.) a kondenzátorra (44.), zárd a kapcsolót (15.) és figyelj a hangszórót.
451. **Felerősített gépfegyver:** Kösd össze B és C pontokat.
452. **Felerősített tűzjelző:** A és B pontokat kösd össze.
453. **Felerősített mentő szirána:** Kösd össze A és D pontokat.
454. **Felerősített vibrálás:** A és C pontokat köss össze.
455. **Kézi vezérlésű változó hangszínű úrcsata:** Tedd a kapcsolót (14.) A és B pontra, zárd a másik kapcsolót (15.), majd nyomd meg a 14.-t.
456. **Fény vezérlésű változó hangszínű úrcsata:** Tedd a fotó érzékelőt (16.) A és B pontra.
457. **Érintés vezérlésű változó hangszínű úrcsata:** Zárd a kapcsolót (15.) és érintsd meg az érintés érzékelőt (12.).
458. **Rezgés vezérlésű változó hangszínű úrcsata:** Cseréld ki az érintés érzékelőt a rezgő kapcsolóra (10.).
459. **Mágnessel vezérelt változó hangszínű úrcsata**
460. **Kézi vezérlésű felerősített úrcsata:** Cseréld ki a berregőt (11.) a kondenzátorra (44.), kösd a kapcsolót (14.) A és B pontra és nyomd meg.
461. **Fény vezérlésű felerősített úrcsata:** Kösd A és B pontra a fotó érzékelőt (16.) és érje fény.
462. **Érintés vezérlésű felerősített úrcsata:** Érintsd meg az érzékelőt (12.) és figyelj a hangszórót.
463. **Rezgés vezérlésű felerősített úrcsata:** Cseréld ki az érintés érzékelőt a rezgő kapcsolóra (10.).
464. **Mágneses vezérlésű változó hangszínű úrcsata:** Tedd A és B pontra a reed relét (13.), vidd közel hozzá a mágnessel.
465. **LED ÉS kapuja (AND):** A bal felső ábra szerint a 15. és 14. kapcsolót egyszerre kapcsoljuk be, hogy a LED égjen. Ezt jelenti az ÉS kapu.
466. **LED VAGY kapuja (OR):** A jobb felső ábrán azt látod, hogy a LED akkor fog égni, ha vagy az egyik, vagy a másik kapcsoló van bekapcsolva. Ezt jelenti a VAGY kapu.
467. **LED INVERTER kapuja (NOT):** A bal alsó ábrán, amikor a kapcsoló zárva van, a LED kialszik. Ez az INVERTER.
468. **LED NAND (NOT-AND) kapuja:** Egészítsd ki a bal alsó ábrát úgy, hogy sorba kötöd a két kapcsolót egymással és ha mindkét kapcsoló be van kapcsolva, akkor alszik el a LED.
469. **LED NOR (NOT-OR) kapuja:** Egészítsd ki a bal alsó ábrát úgy, hogy párhuzamosan legyen a két kapcsoló egymással összekötve és ha bármelyik kapcsoló be van kapcsolva, a LED kialszik.
470. **Lámpa ÉS kapuja (AND) (2):** A jobb alsó ábrában mindkét kapcsoló legyen bekapcsolva, csak akkor ég a lámpa. Ez egy ÉS kapu.
471. **Lámpa VAGY kapuja (OR) (2):** A bal felső ábrában ha bármelyik kapcsoló be van kapcsolva, a lámpa felvillan. Ez a VAGY kapu.
472. **Zene ÉS kapuja (AND):** A jobb ábra szerint mindkét kapu legyen bekapcsolva, hogy az ajtócsengő megszólaljon. Ez egy ÉS kapu.
473. **Zene VAGY kapuja (OR):** Cseréld le párhuzamos kötésre a kapcsolókat és máris VAGY kapud lesz.
474. **Gépfegyver ÉS kapuja (AND)**
475. **Gépfegyver VAGY kapuja (OR):** Cseréld ki a zene IC- (21.) a riasztó IC-re (22.).
476. **Gépfegyver INVERTER kapuja (NOT):** Járj el a fentiek szerint.
477. **Gépfegyver NAND (NOT-AND) kapuja:** Cseréld ki a zenei IC-t (21.) a riasztó IC-re (22.).
478. **Gépfegyver NOR (NOT-OR) kapuja:** Járj el a fentiek szerint.
479. **Zene INVERTER kapuja (NOT):** A bal alsó ábra szerint, ha bekapcsolod a kapcsolót, a hangszóró elhallgat. Ez az INVERTER kapu.
480. **Zene NAND (NOT-AND) kapuja:** A két kapcsolót sorosan kösd össze, így lesz egy NAND kapud.
481. **Zene NOR (NOT-OR) kapuja:** Most párhuzamosan kösd össze a két kapcsolót, ez lesz egy NOR kapu.