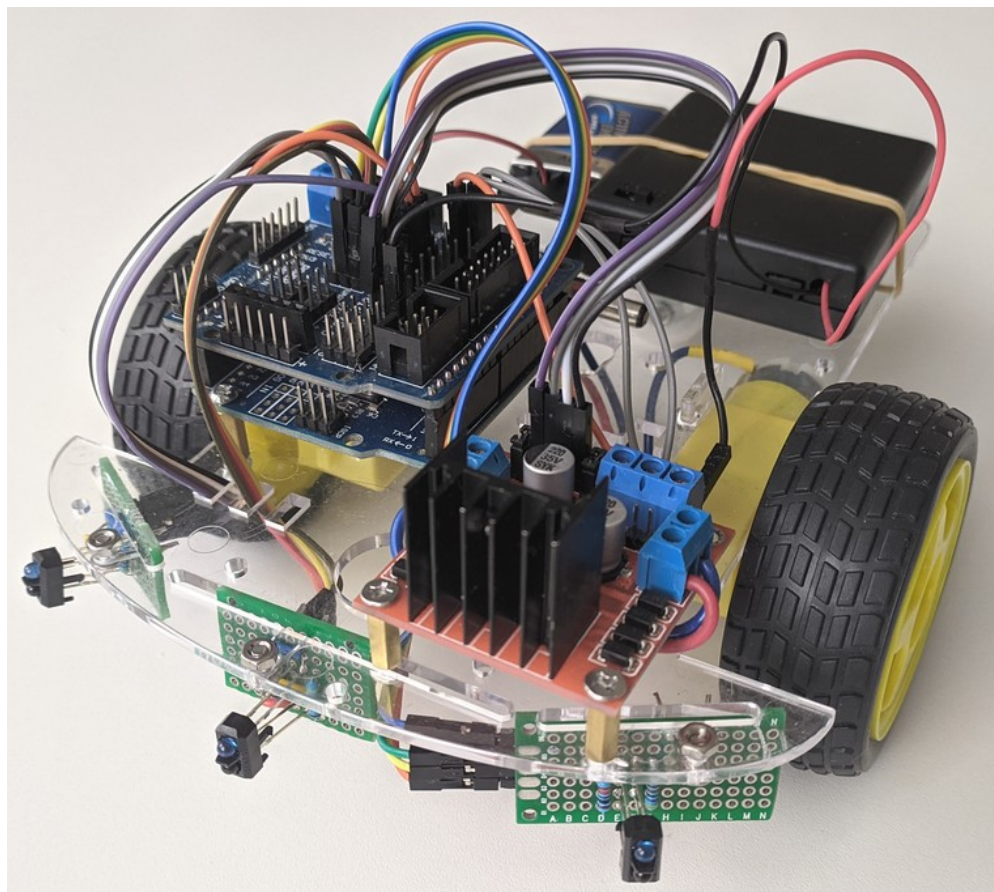


# Bevezetés az elektronikába

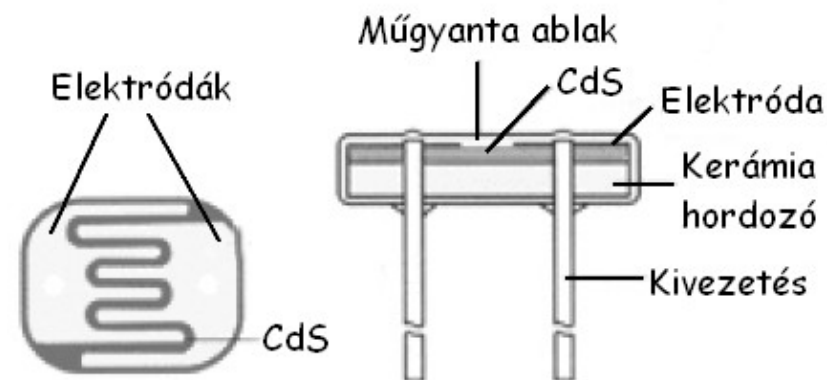
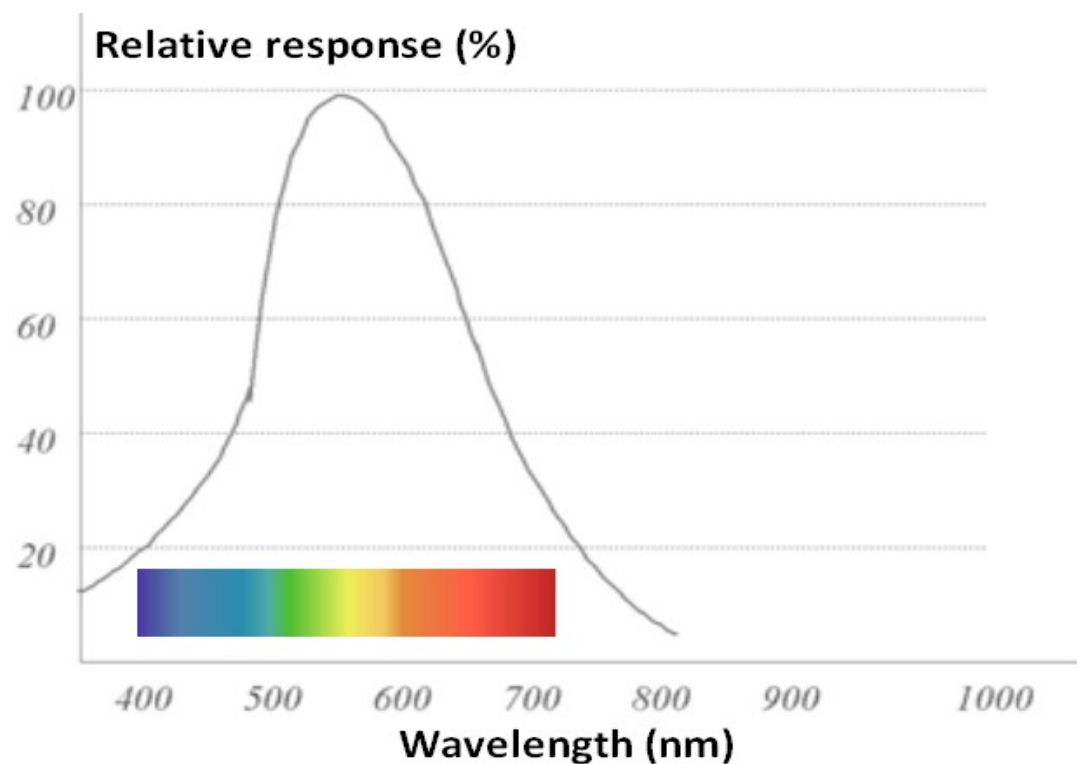
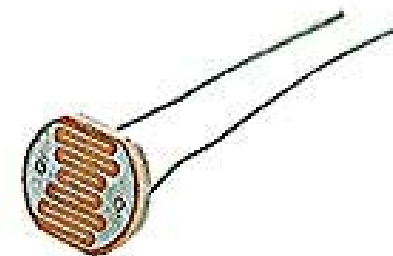


## 9. Reflexiós fényérzékelők

# CdS fényérzékeny ellenállás

A GL55 típusú kadmiumsulfid (CdS) anyagú ellenállások vezetőképessége a fény hatására növekszik.

A spektrális érzékenység maximuma 540 nm (sárgászöld).



$$\gamma = \lg \left( \frac{R_{10}}{R_{100}} \right)$$

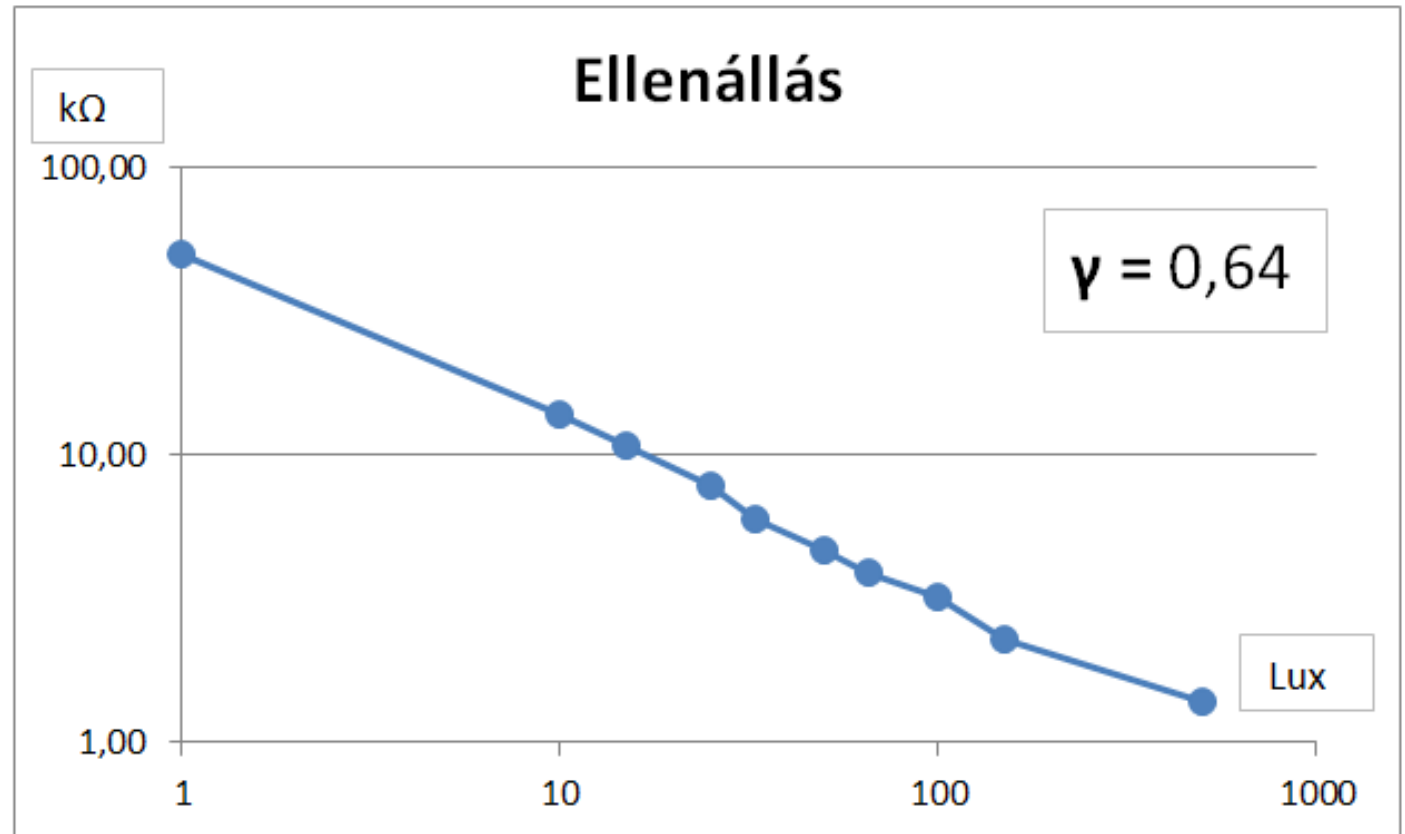
R10 és R100 a 10 és 100 lux-nál mért ellenállás értékek.

Típus	Sötét-ellenállás	Ellenállás @ 10 lx	$\gamma$	Válaszidő
GL5528	1 M $\Omega$	10 – 20 k $\Omega$	0.6	20 – 30 ms

# A fotoellenállás kalibrálása

**Feladat:** változtassuk a megvilágítást (árnyékoljunk be), és mérjük meg az LDR ellenállását a megvilágítás függvényében!  
Luxmérő alkalmazást találunk az okostelefonokhoz is...

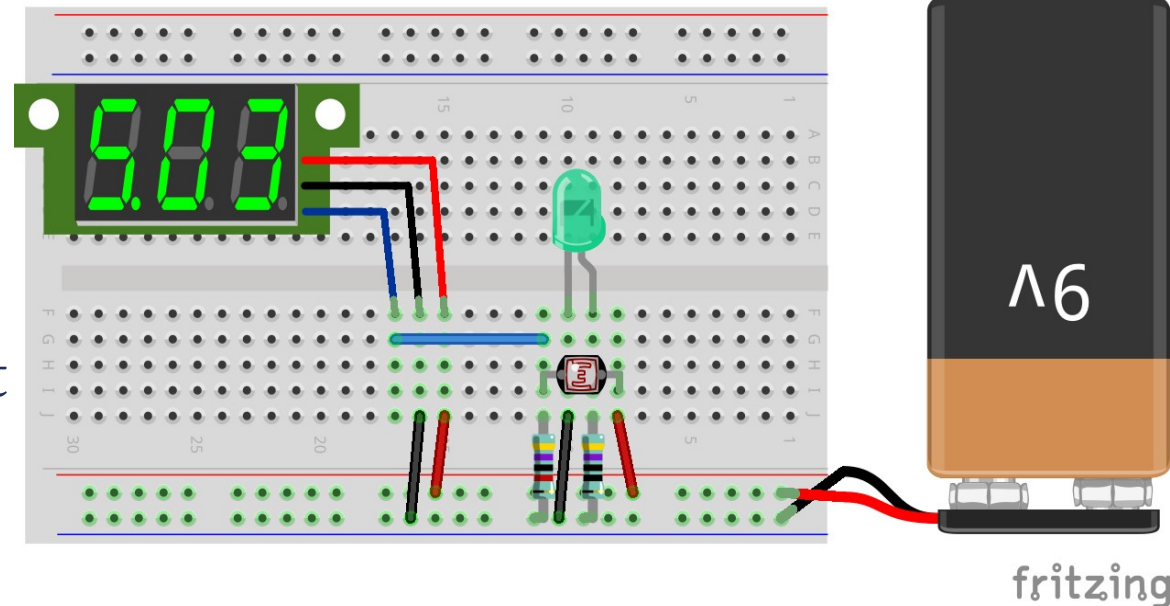
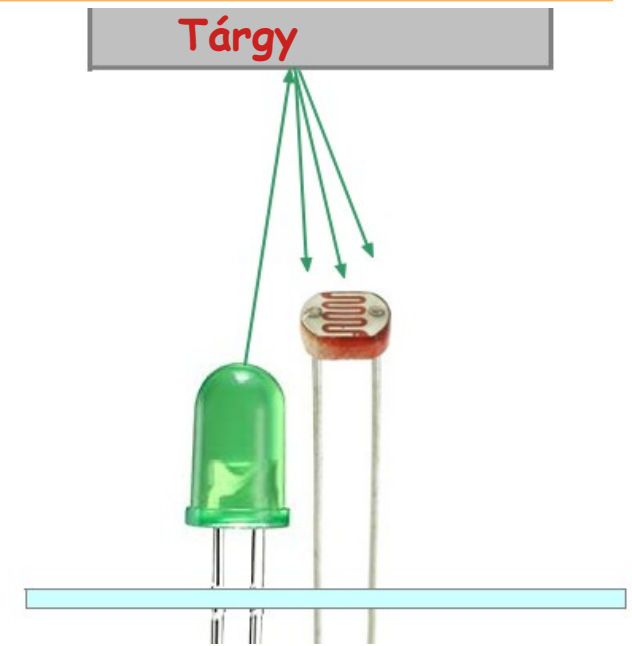
Megvilágítás [Lux]	Ellenállás [k $\Omega$ ]
1	50,00
10	14,00
15	10,90
25	7,80
33	6,00
50	4,70
65	3,90
100	3,20
150	2,30
500	1,40



Mindkét skála logaritmikus!

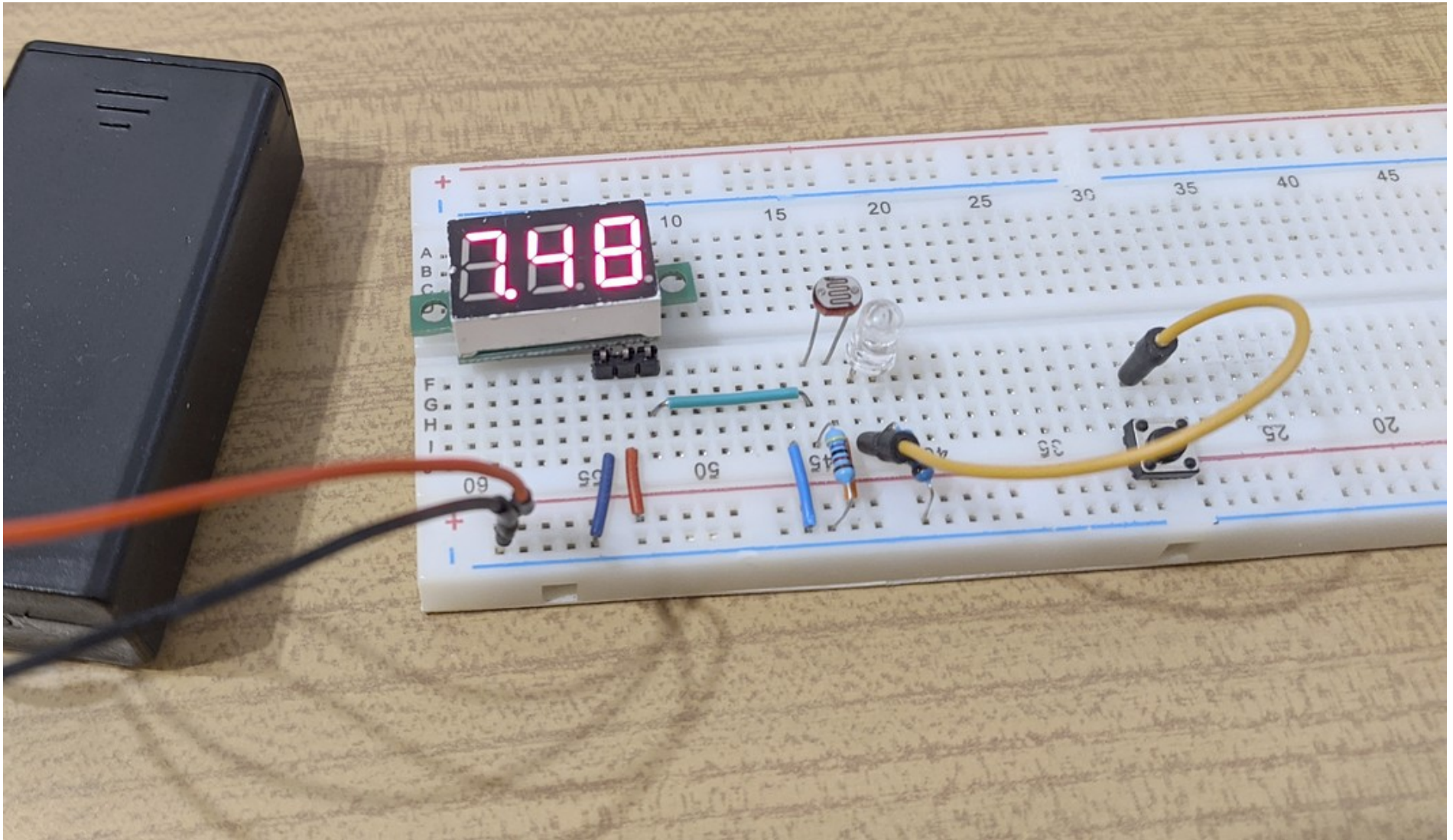
# Távolság és fényelnyelés érzékelése

- A CdS fotoellenállás és egy LED felhasználásával reflexiós fényérzékelőt is készíthetünk (a LED fénye közvetlenül ne jusson rá az érzékelő felületre!)
- Ha a szenzor előtt nincs tárgy, akkor nincs visszaverődés, nincs érzékelt fény
- Ha valami visszaveri a fényt, a távolságtól és a reflexiós tényezőtől függ a visszavert fény erőssége
- A környezetből besűrődő fény) kiküszöbölésére két mérést végzünk: bekapcsolt és kikapcsolt LED-del, s a két mérés különbségét vesszük





# A megépített áramkör

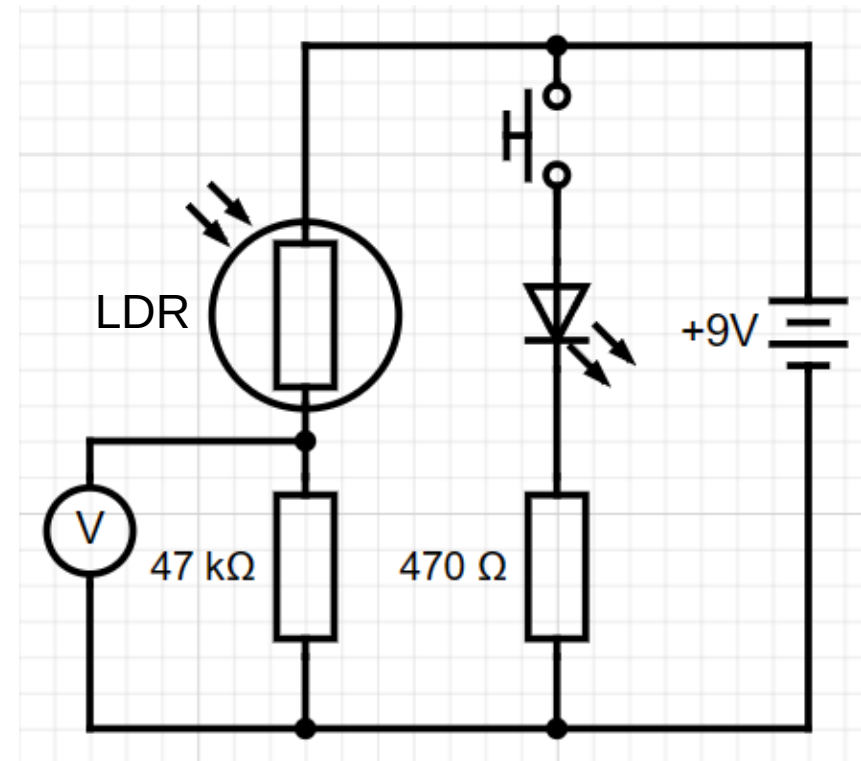


# A reflexió tényező vizsgálata

- Különböző színű anyagok fényvisszaverő képességét vizsgáltuk
- A távolságot rögzítettük (kb. 10 cm)
- A mért értékek a fényérzékeny feszültségosztón V-ban mért feszültségek különbsége be- és kikapcsolt LED-nél

A vizsgált anyag	Mért érték
Fehér papír	2.80 V
Fekete papír	1,30 V

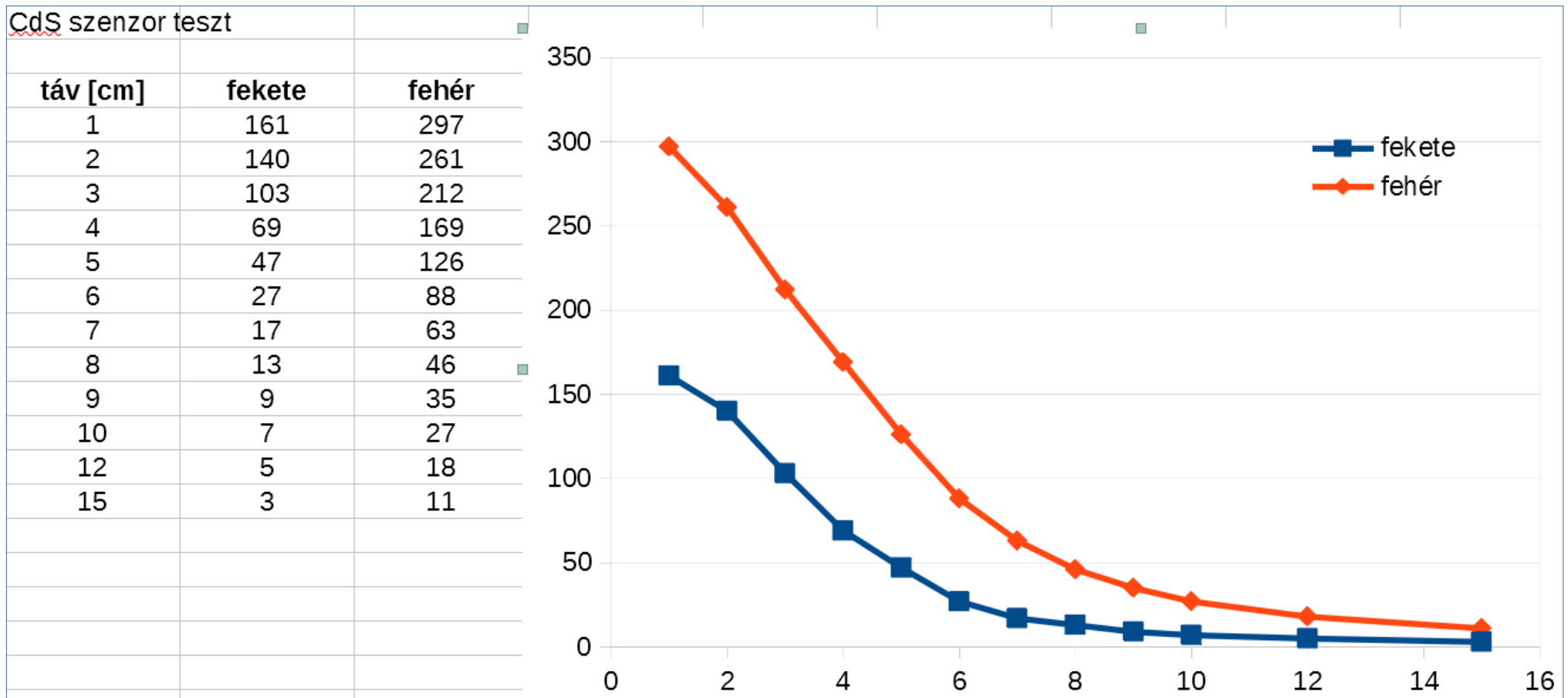
- A táblázatból kiolvasható eltérések teszik lehetővé, hogy a szenzorunkat pl. egy vonalkövető robotban hasznosítsuk (fehér papíron a fekete vonal jól megkülönböztethető)



<https://www.circuit-diagram.org/>

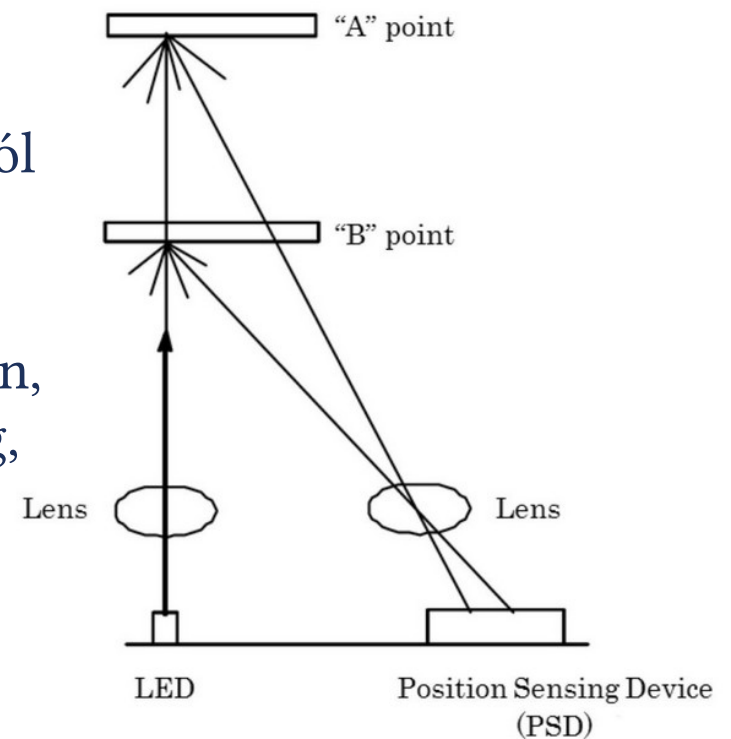
# Távolságmérés CdS szenzorral

- Egy másik kísérletben a távolság függvényében vizsgáltuk fehér és fekete papír bevonatú dobozok fényvisszaverő képességét
- Az eredményeket táblázatos formában és grafikusan is mutatjuk (az adatokat itt önkényes egységben adtuk meg)



# SHARP infravörös távolságmérők

- A Sharp infravörös távolságérzékelő szenzorok háromszögletes módszerrel működnek: a kibocsátott IR fény (850 nm) az akadály távolságától függően más-más szögben visszaverődve jut a helyzetérzékelő detektorba
- Többféle típus létezik, melyek mérési tartományban, válaszidőben (16.5 – 39 ms), és kimenetben (analóg, vagy digitális jel) különböznek.
- Néhány ismertebb típust az alábbi táblázatban soroltunk fel

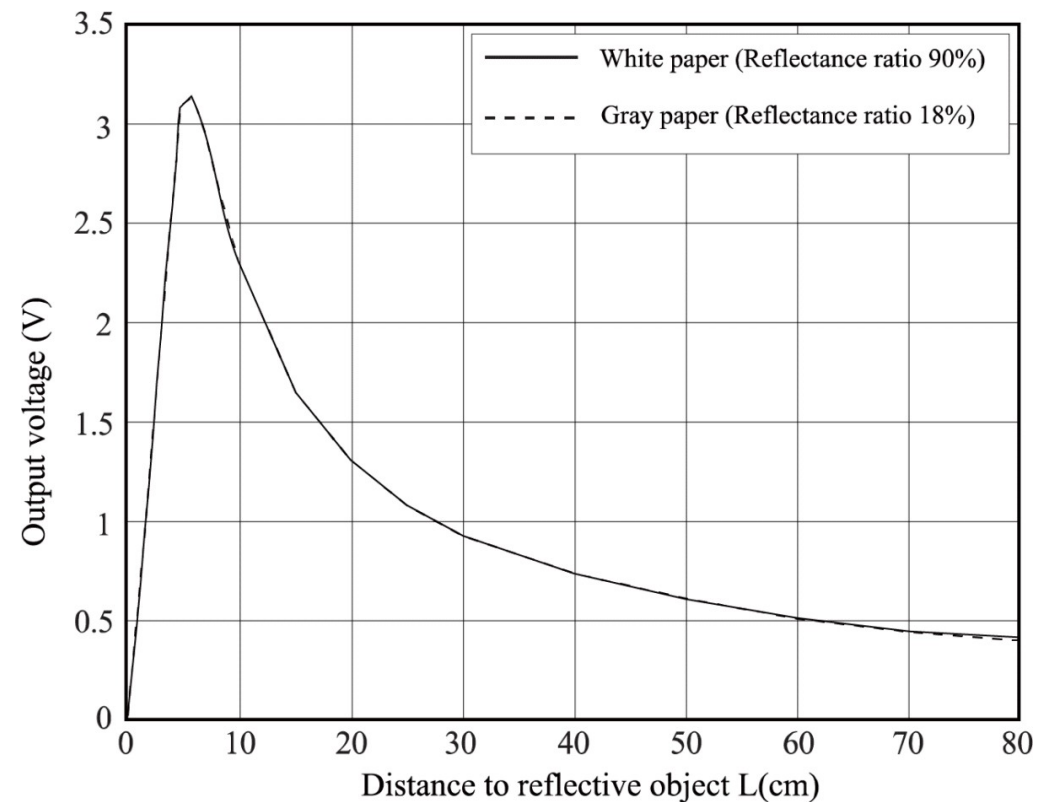
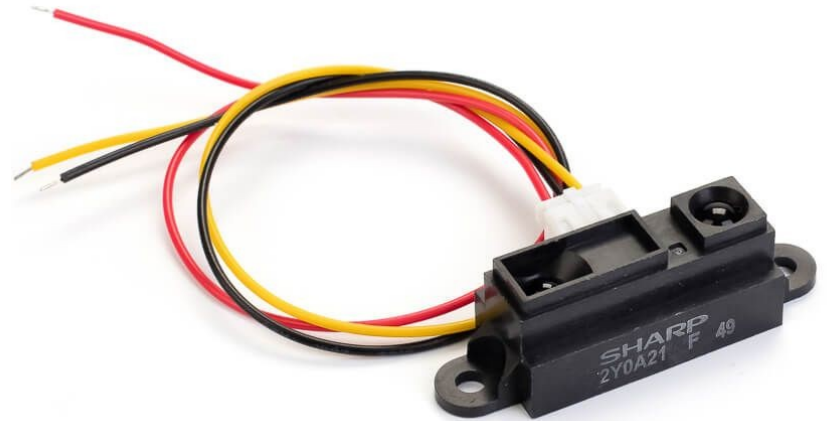


Típus	Mérési tartomány	Alkalmazási terület
GP2Y0A41SK0F	4 – 30 cm	Robotporszívó, szaniter alkalmazások
GP2Y0A21YK0F	10 – 80 cm	Érintésmentes kapcsolók
GP2Y0A02YK0F	20 – 150 cm	Érintésmentes kapcsolók
GP2Y0A710K0F	100 – 550 cm	Projektor autofókusz, emberi jelenlét detektor



# A SHARP GP2Y0A21YK0F IR szenzor

- A jelleggörbéből látszik a SHARP szenzorok egyik negatív tulajdonsága: nagyon kis távolságoknál ugyanakkor jelet ad, mint nagy távolságoknál
- Ez a típus pl. csak 10 cm-től képes mérni, ha egyértelmű adatot akarunk kapni
- Adatlap: [GP2Y0A21YK.pdf](#)

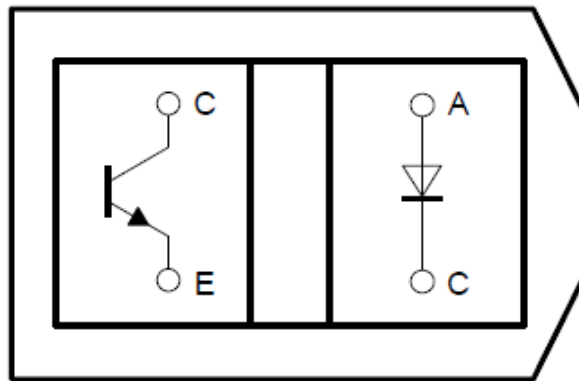
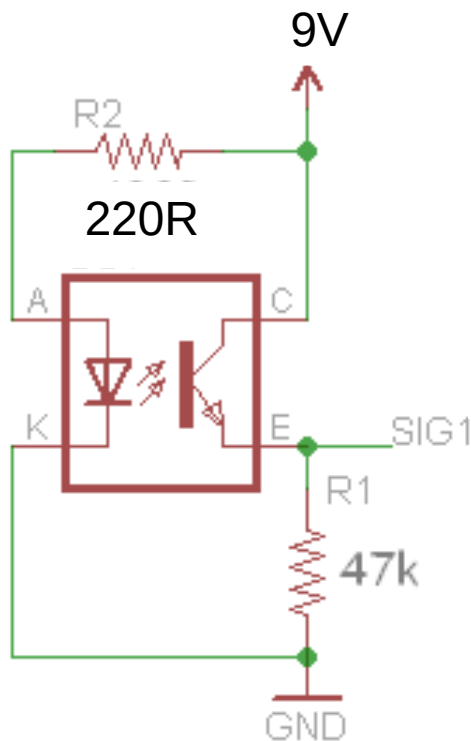


# TCRT5000 reflektív optikai érzékelő

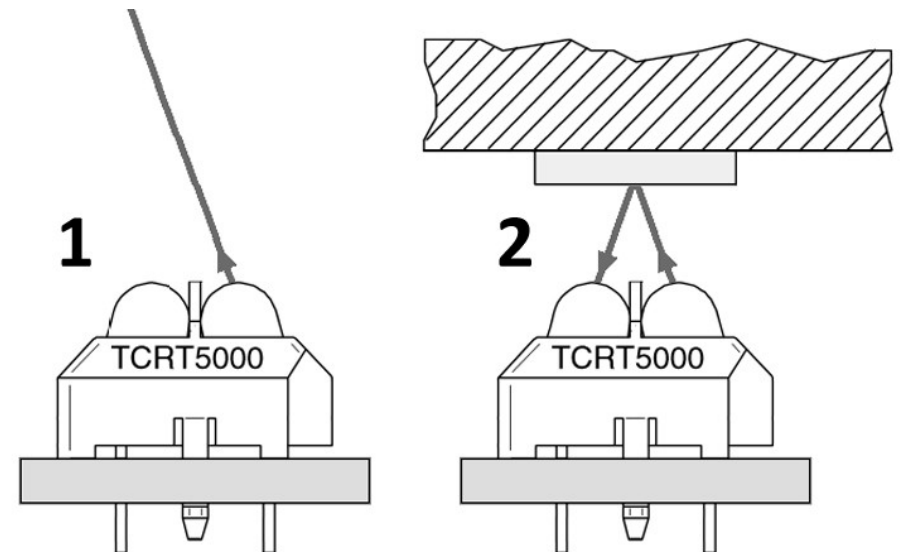
Egy IR LED-et és egy fototranzisztort tartalmaz.

**Működési elv:** ha nincs akadály, a fény nem verődik vissza, a tranzisztor nem érzékel fényt.

Visszaverődés esetén a távolságtól és a reflexiós tényezőtől függ a visszaverődési arány.

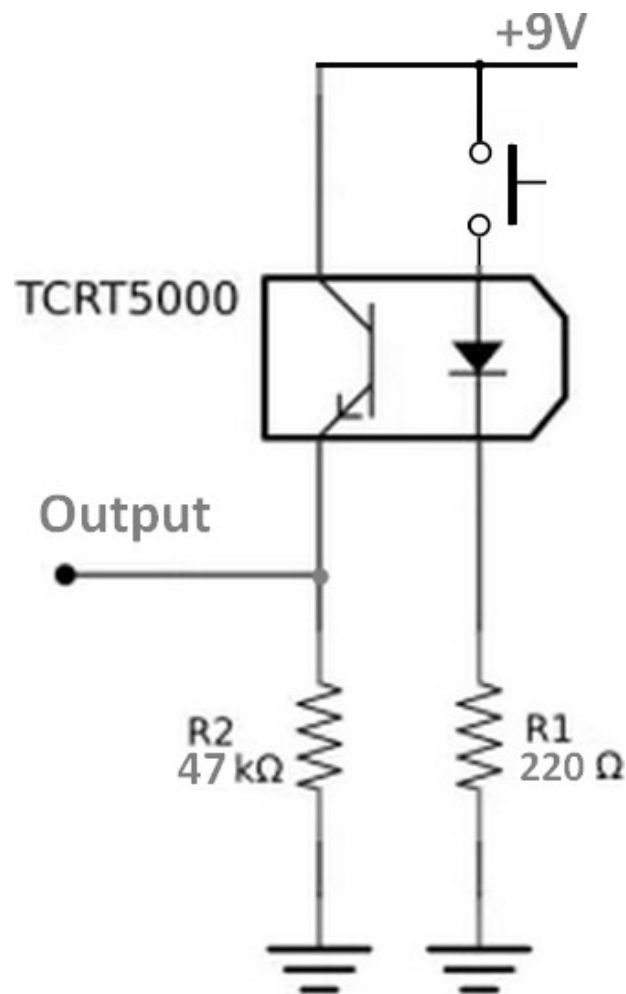


Előnézet

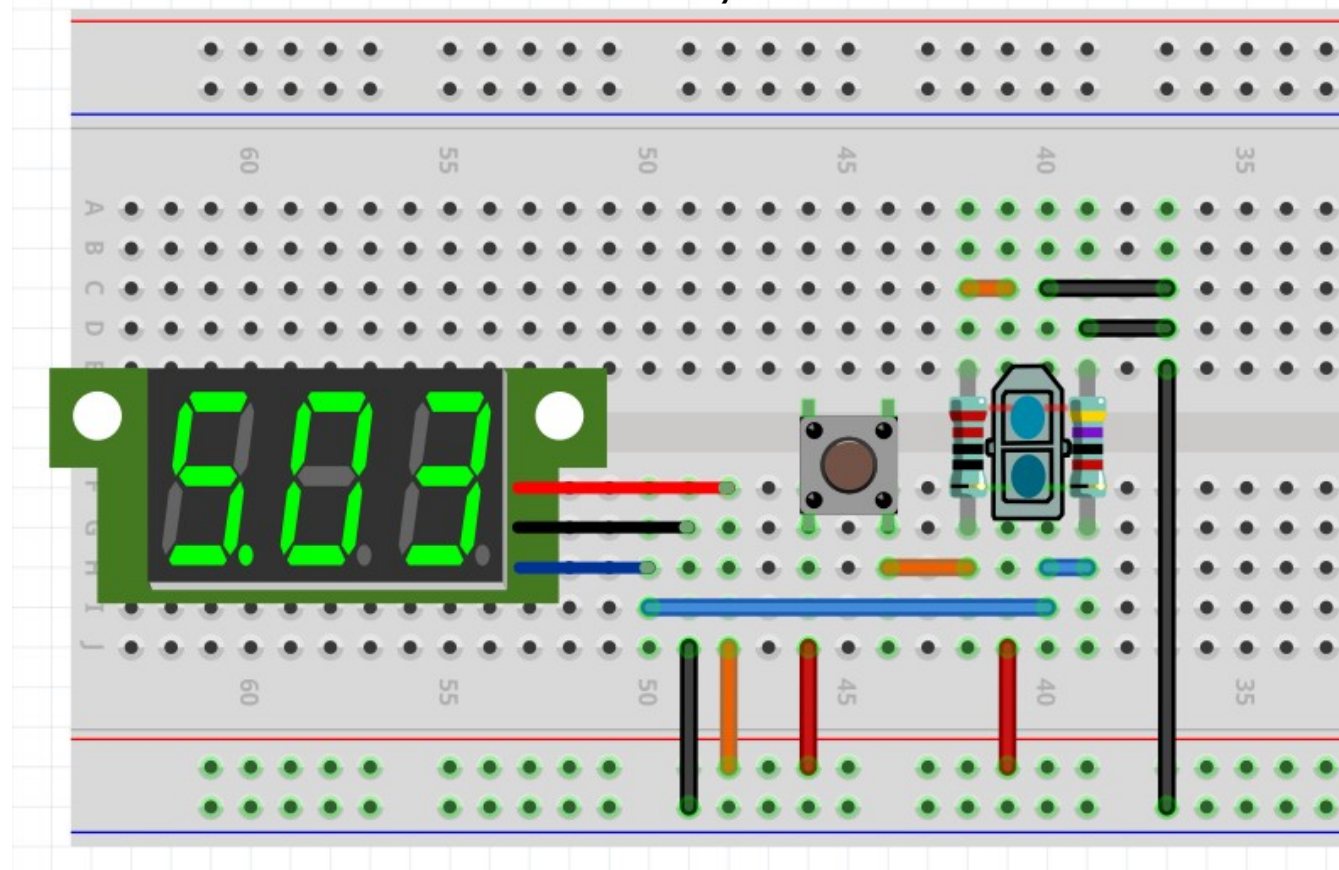


# Bekötési vázlat

Fototranzisztornál mindegy, hogy kollektor- vagy emitter oldalra kerül a munkaellenállás. Mi most emitter oldalra tettük, így a nagyobb feszültség nagyobb megvilágítottságot jelent

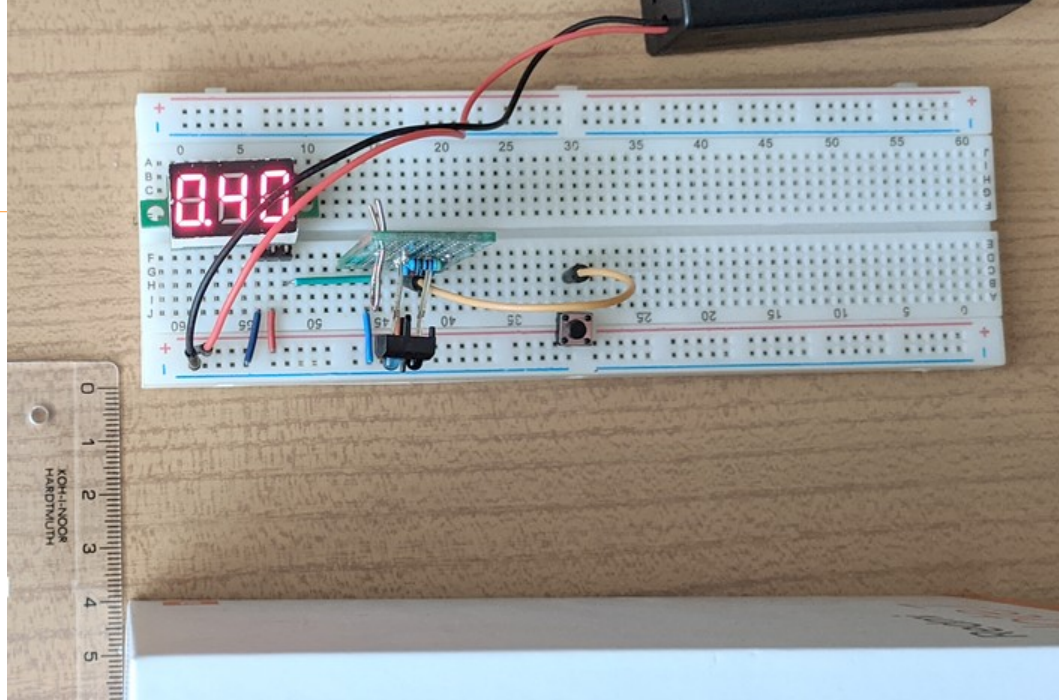


**Megjegyzés: 9V-os tápláláshoz a 220  $\Omega$ -os áramkorlátozás kicsit kevés, inkább 300  $\Omega$  kellene!**

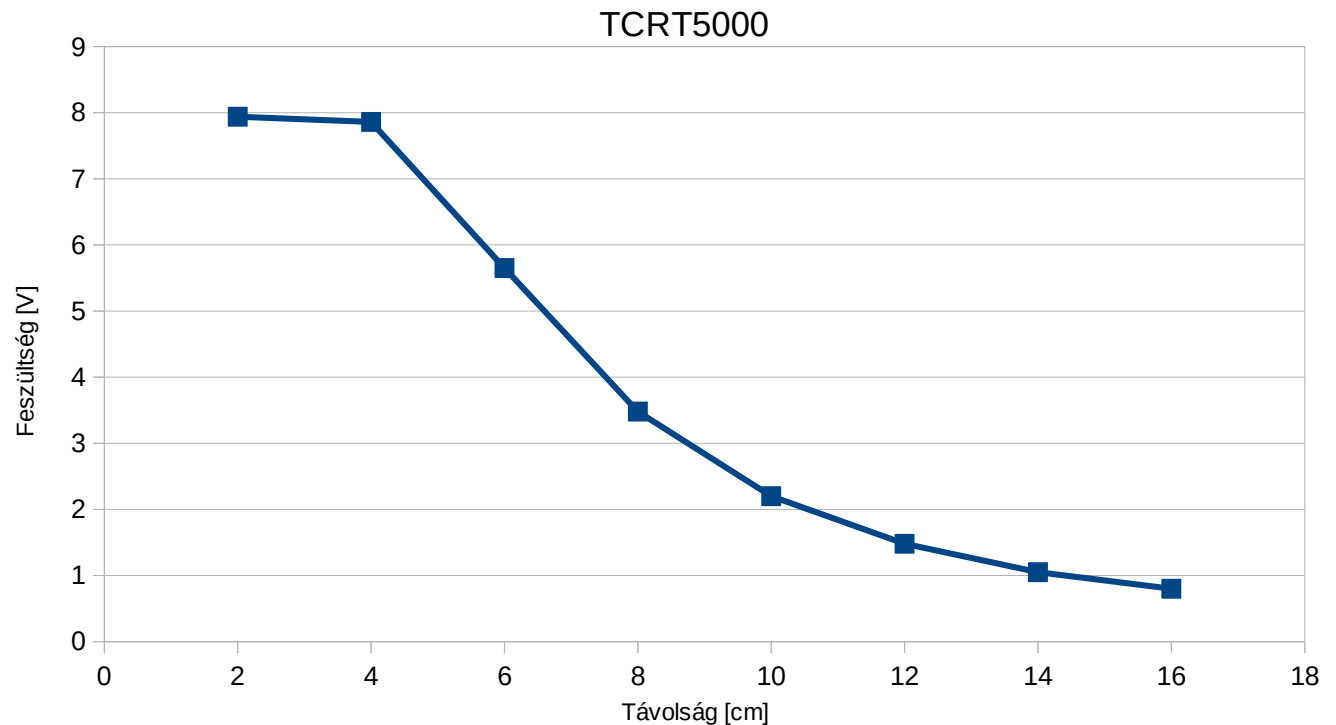


# Távolságérzékelés

- Amikor a szórt fény hatása elhanyagolható (mint pl. LED-es szobavilágításnál, ahol kevés az IR sugárzás) elég egy mérést végezni (bekapcsolt LED-del)
- A kísérletben egy fehér dobozról visszaverődő fény hatását vizsgáltuk a távolság függvényében



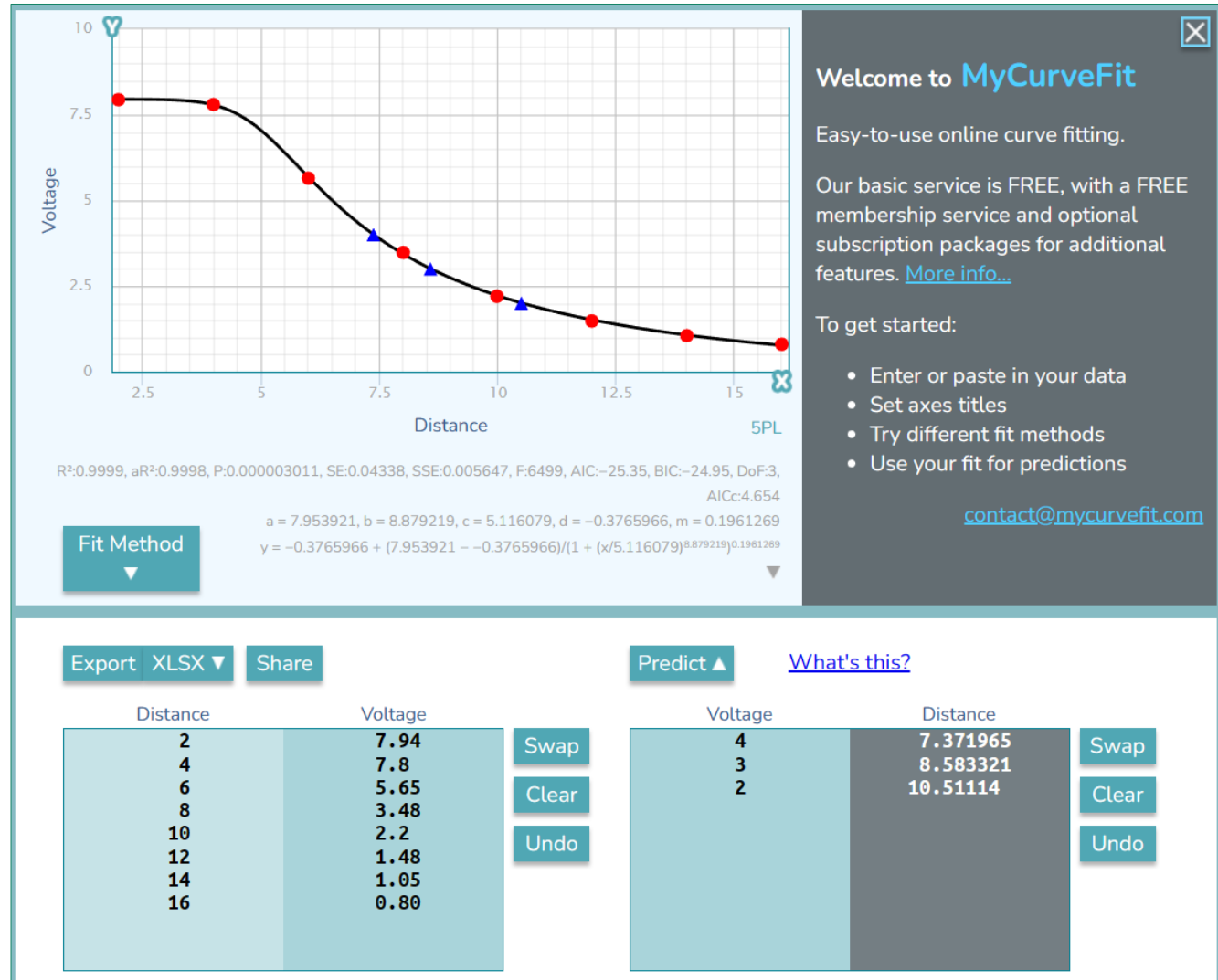
d [cm]	U [V]
2	7,94
4	7,86
6	5,65
8	3,48
10	2,20
12	1,48
14	1,05
16	0,80





# Hogyan kalibráljuk a szenzort?

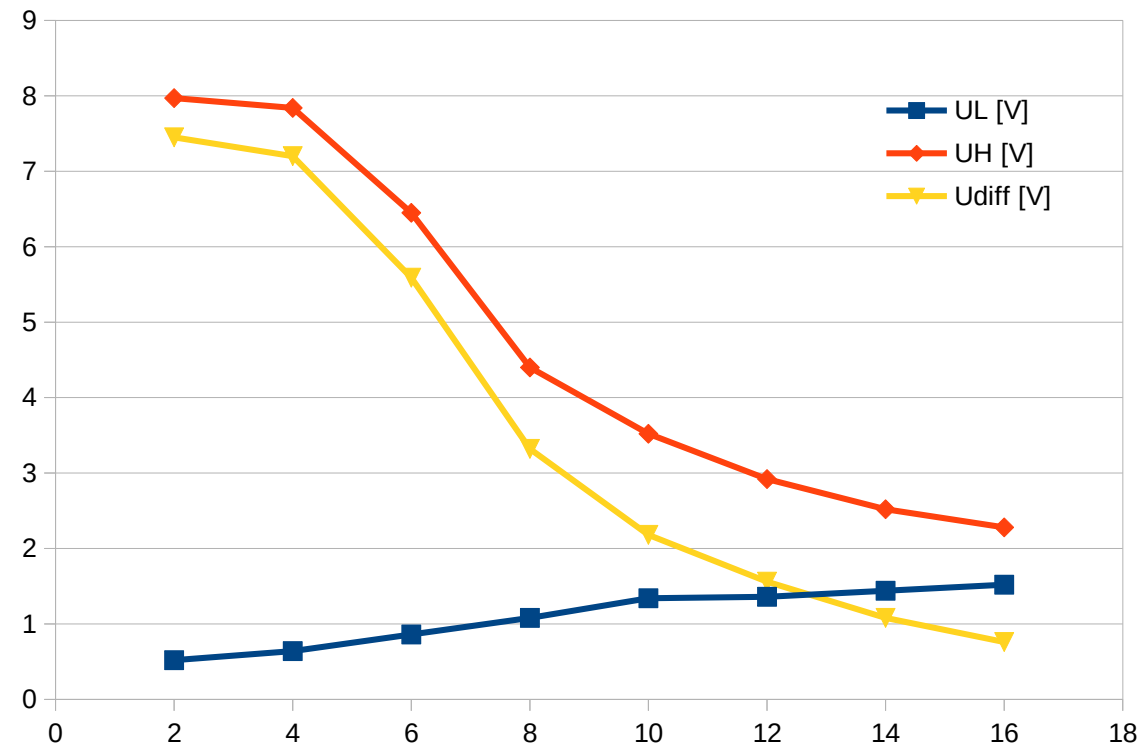
- $y = -0.3765966 + (7.953921 - -0.3765966)/(1 + (x/5.116079)^{8.879219})^{0.1961269}$
- Link: <https://mycurvefit.com/> Fit model: Asymmetrical Sigmoidal
- A mért adatsorra matematikai modellt illesztve, egy újabb mért értékhez már ki tudjuk számítani a távolságot
- Az ábrán a kék háromszögekkel jelzett pontok a 2, 3 és 4 V-os jelhez számított távolságok
- Sajnos, a kalibrálás csak az adott körülmények között érvényes
- Más tárgyak és elrendezés esetén újra kell kalibrálni



# A szórt fény hatása

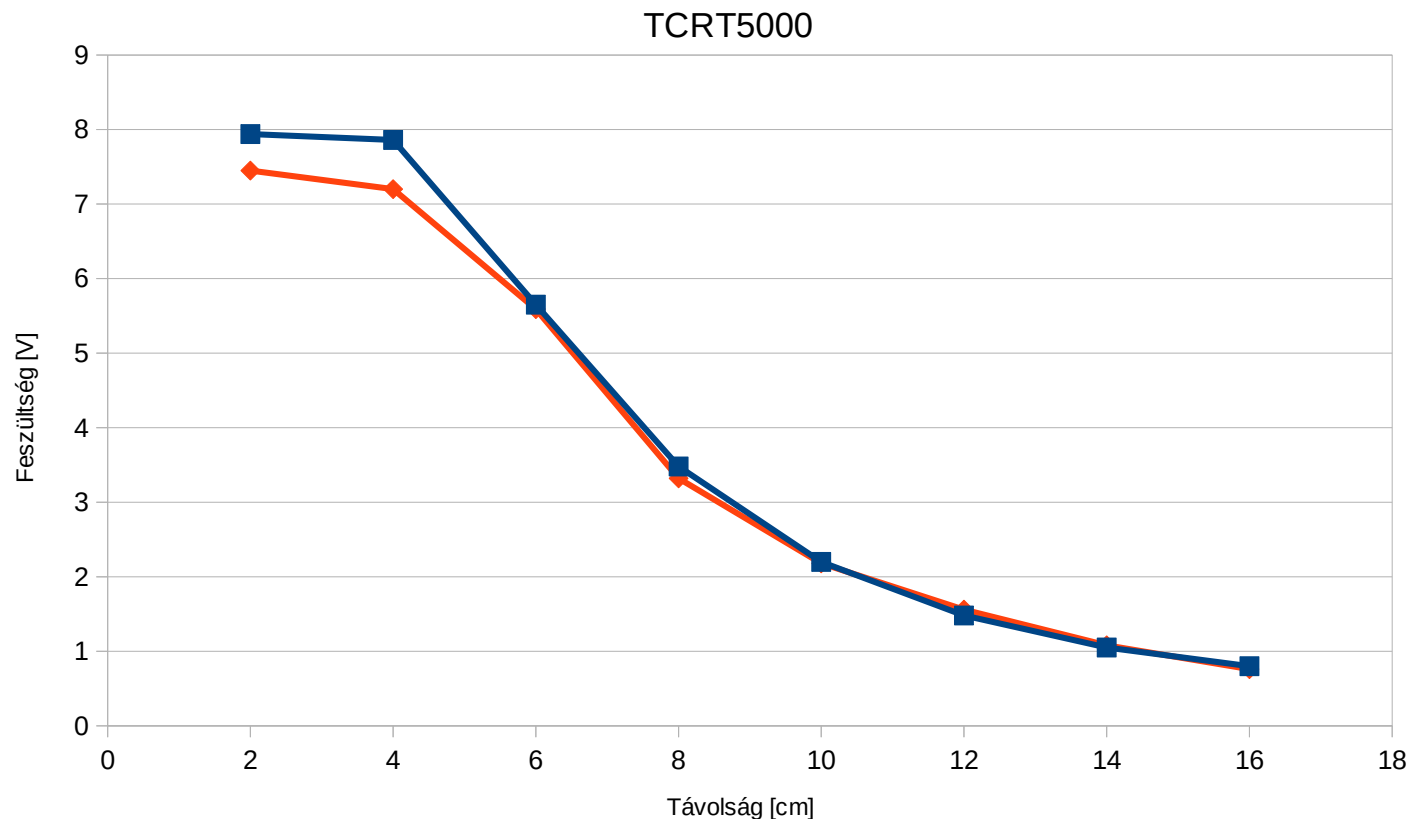
- A távolságmérést megismételtük gyenge, természetes fényű szórt háttér esetén is. Ekkor minden pontban két mérést végeztünk:
  - ❖ **UL** – a lekapcsolt LED mellett mért feszültség (V)
  - ❖ **UH** – a felkapcsolt LED mellett mért feszültség (V)
  - ❖ **Udiff** – a két mérés különbsége

d [cm]	UL [V]	UH [V]	Udiff [V]
2	0,52	7,97	7,45
4	0,64	7,84	7,2
6	0,86	6,45	5,59
8	1,08	4,4	3,32
10	1,34	3,52	2,18
12	1,36	2,92	1,56
14	1,44	2,52	1,08
16	1,52	2,28	0,76



# A két mérés egybevetése

- Ha összehasonlítjuk a szórt fény nélküli és az előző mérés korrigált adatait, akkor a 6 – 16 cm-es tartományban meglepően jó egyezést kapunk
- Kis távolságoknál azért nem tökéletes az egyezés, mert a szórt háttérfénynél hamarabb telítésbe kerül a fototranzisztor és akkor már nem tud tovább növekedni a kimenő feszültség



# Ellenállás színkódok

