

Demonstrační sada LED

Při výuce jsem často narážel na to, že potřebuji žákům rychle předvést nějaké LED a žádné nebyly po ruce. Po čase mi přišly do ruky CINCH konektory (používají se pro připojení reproduktorů k zesilovači). Došlo mi, že LED můžu osadit do konektoru a dokonce se dovnitř vejde i ochranný rezistor.



Z konektoru jsem odříznul přečnávající krytku káblíku a odštípnul přebytečný plíšek. Středový kontakt je (+), obvodový je (-). Běžný rezistor je nutno uvnitř konektoru mírně ohnout, lepší jsou rezistory 0,25W, které jsou mnohem menší (viz další stránka).



Jednotlivé typy LED od sebe odlišují kódem a barvou – pásky jsou vytištěny na samolepku.



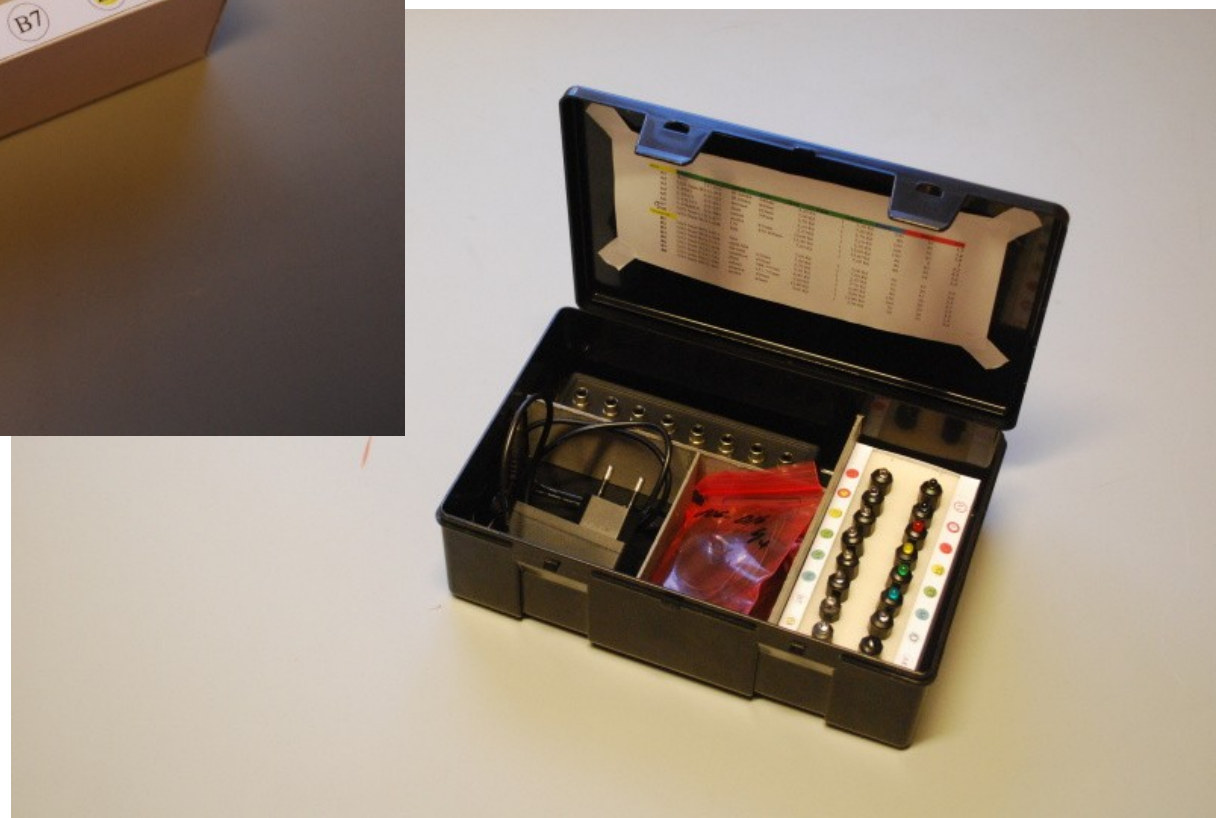
Z katalogu firmy GME jsem nakoupil 16 základních typů LED a zjistil jejich provozní parametry. Uvedený odpor je hodnota předřadného rezistoru pro 5V napájení.

běžné	Název	Kód GME	oblast	peak	U/V	I/mA	R/Ω
A1	IRS5	511-016	IR daleká	940nm	1,2	20	200
A2	LED 5mm IR850 8mW/30o	511-903	IR blízka	850nm	1,4	50	80
A3	L-53ID	511-325	červená	625nm	1,9	20	160
A4	L-53YD	511-811	žlutá	590nm	2,0	20	160
A5	L-53LGD	511-237	zelená	530nm	2,2	20	150
A6	L-53MBDL	511-985	modrá	455nm	4,3	20	40
A7	LED 5mm UV 4000uW/30o	511-877	UV	395-400nm	3,2	20	90
A8	LED 5mm White 700/150o	511-698	bílá		3,2	24	80
výkonové							
B1	LED 5mm Red 3500/20o	511-535	červená	635nm	2,1	41	70
B2	LED 5mm Orange 4000/20o	511-608	oranžová	605nm	2,1	34	90
B3	LED 5mm Yellow 4000/30o	511-785	žlutá	588-597nm	2,2	20	150
B4	LED 5mm Puregreen 8000/30o	511-782	zelená	521-530nm	3,2	20	100
B5	LED 5mm Bluegreen 4500/40o	511-596	azurová	500nm	3,3	26	70
B6	LED 5mm Blue 4500/10o	511-565	modrá	470nm	3,3	35	50
B7	LED 5mm White 2500/60o	511-611	bílá		3,3	35	50
B8	LED 5mm White 3000/30o warm	511-998	teplá bílá		3,6	25	70

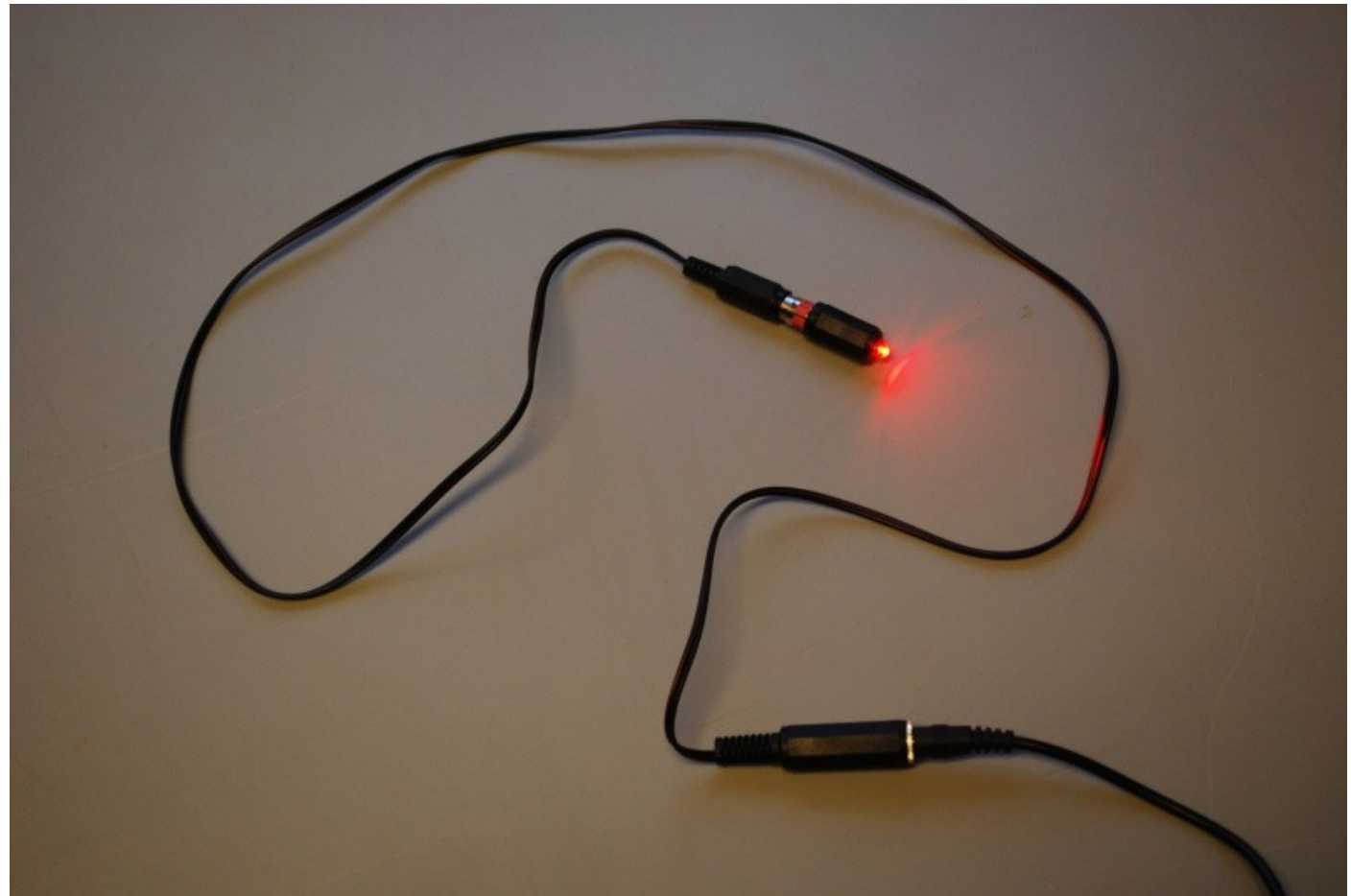
Součástí sady je 5V adaptér (abych nemusel neustále hledat, čím to mám napájet) - v případě nutnosti ho můžu nahradit plochou baterií. Vyrobil jsem si redukci z napájecího konektoru na CINCH, redukci CINCH - banánky a krabičku s 8 zdířkami CINCH.



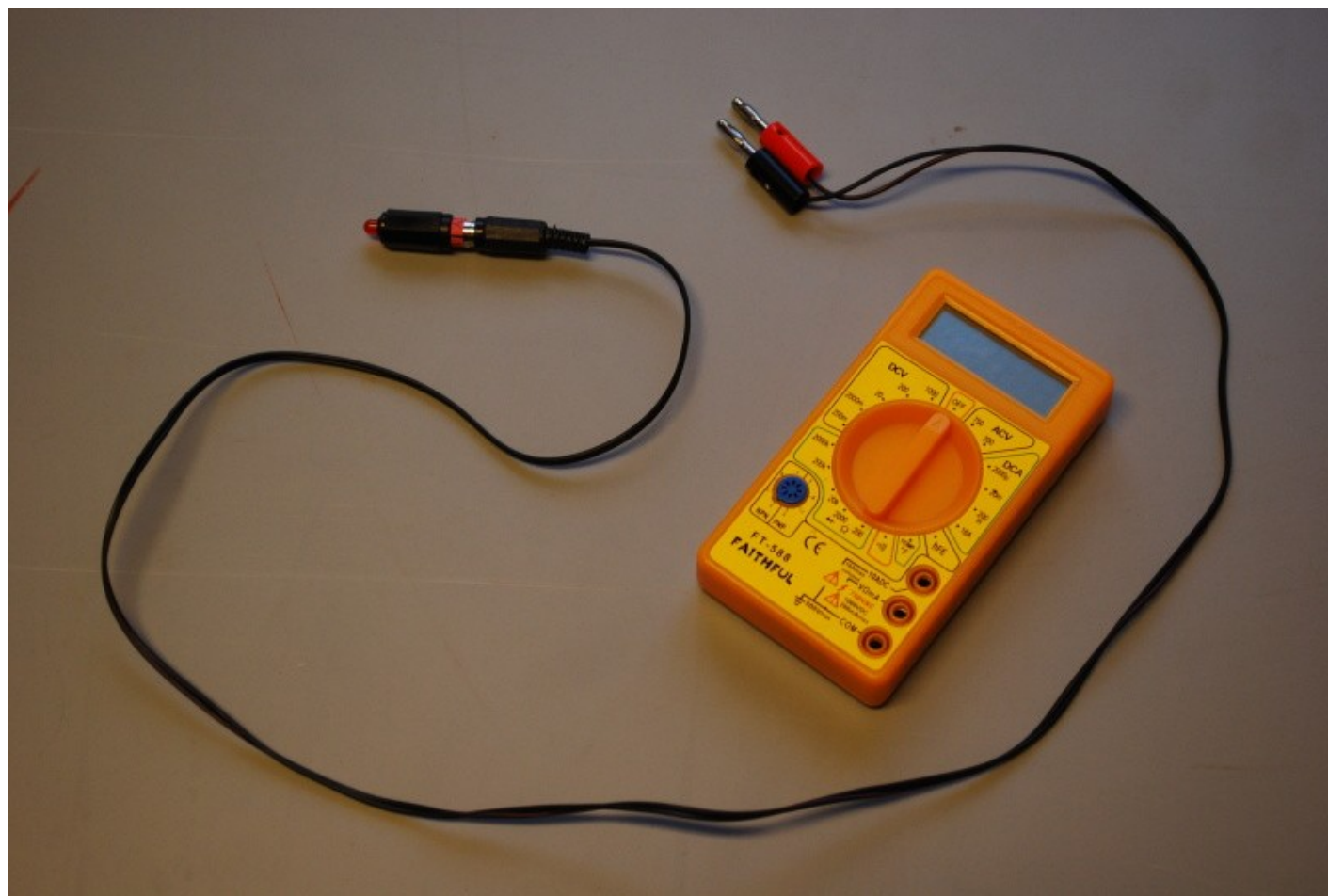
LED skladuji v molitanu, ve kterém jsem výsečníkem vyseknul otvory. Celek se pohodlně vejde do plastové krabice, která má ve víku vlepenou výše uvedenou tabulku (proti skleróze).



Pomocí sady lze snadno a rychle předvádět základní typy LED: infračervené (jak z blízké tak ze vzdálenější oblasti), ultrafialové, barevné i bílé, běžné i výkonové. Pokud potřebuji použít jednu LED, připojím ji na redukci napájecí konektor - CINCH.



Redukce CINCH - banánky slouží k připojení LED k měřícím přístrojům, například pro měření VA charakteristiky. Nesmíme ale zapomenout na to, že s LED měříme současně i ochranný rezistor. Na druhou stranu nám to umožňuje použít libovolný zdroj 0 - 5V a nehlídat mezní napětí.



Pro práci s více LED používám krabičku s 8 konektory.



řada A



řada B

Náměty k pokusům:

pomocí UV LED můžeme demonstrovat luminiscenci - např. ochranné prvky na bankovkách nebo na ceninách. Na snímku je vstupenka - svítící čárky nejsou za běžného osvětlení vidět.



Zviditelnění IR záření:

do panelu osadíme IR diody a červenou LED. Žáci vidí pouze červenou (a velmi slabé načervenalé žhnutí v LED A2).

Pokud panel vyfotíme kvalitním digitálním fotoaparátem, vypadá fotografie normálně. Pokud se ale na panel podíváme přes levný mobil, webkameru nebo digitální kameru s režimem „Night view“, zjistíme, že svítí i druhé dvě LED. Křemíkové čipy v kamerách a fotoaparátech reagují i na IR záření, u kvalitních přístrojů ve před čip vkládán filtr zabráňující průchodu IR (ochrana před barevným zkreslením snímku).

Doporučuji požádat žáky, aby zapnuli své mobily a sami se přes něj na panel s diodami podívali.

digitální zrcadlovka NIKON



starší mobilní telefon



digikamera v základním režimu

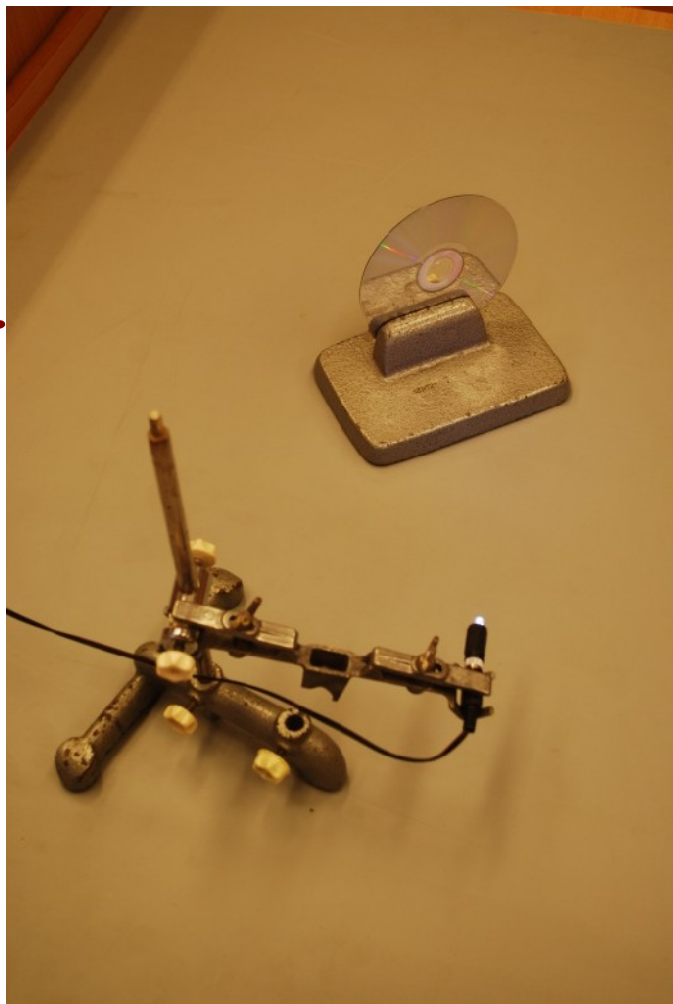


digikamera v režimu „Night Wiew“



Spektra LED:

spektra jsou uvedena v datalistech, které naleznete na stránkách prodejce. Ve škole postačí CD nebo DVD disk. Na snímku je uspořádání pokusu. Při vhodném úhlu pohledu lze dobře pozorovat spektra. Kupodivu žádné není čarové ...



Václav Pazdera z Olomouce ve spolupráci s firmou Edufor proměřili spektra podobné sady LED - výsledky si můžete prohlédnout na

<http://fyzweb.cz>
v sekci „Články“.

bílá



modrá



zelená



oranžová



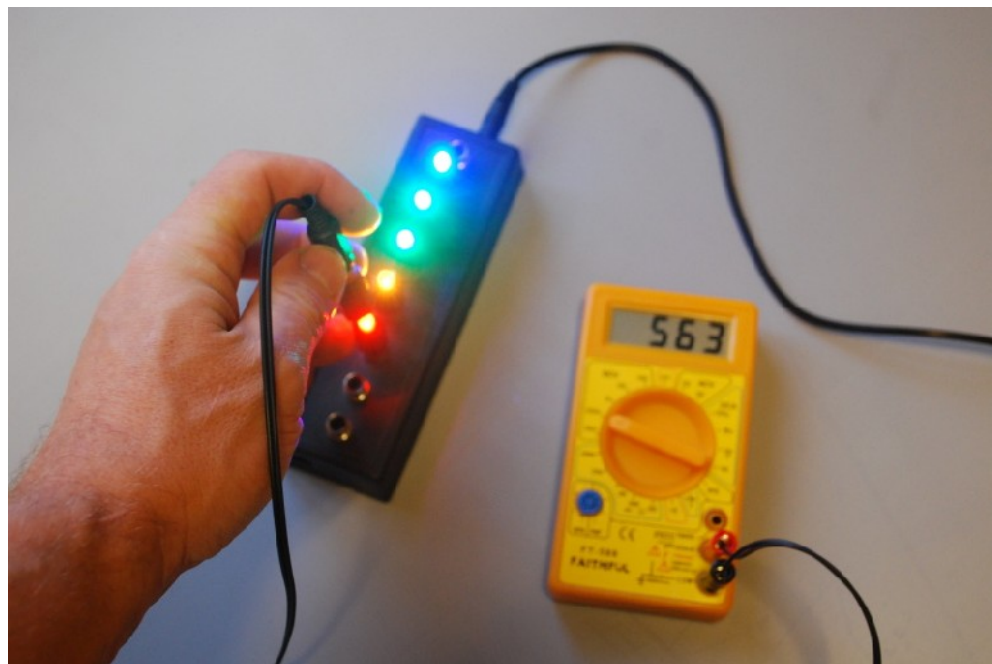
Vnitřní fotoefekt:

do panelu vyskládáme řadu vysokosvitivých LED. Redukci připojíme k digitálnímu voltmetru v řádech mV.

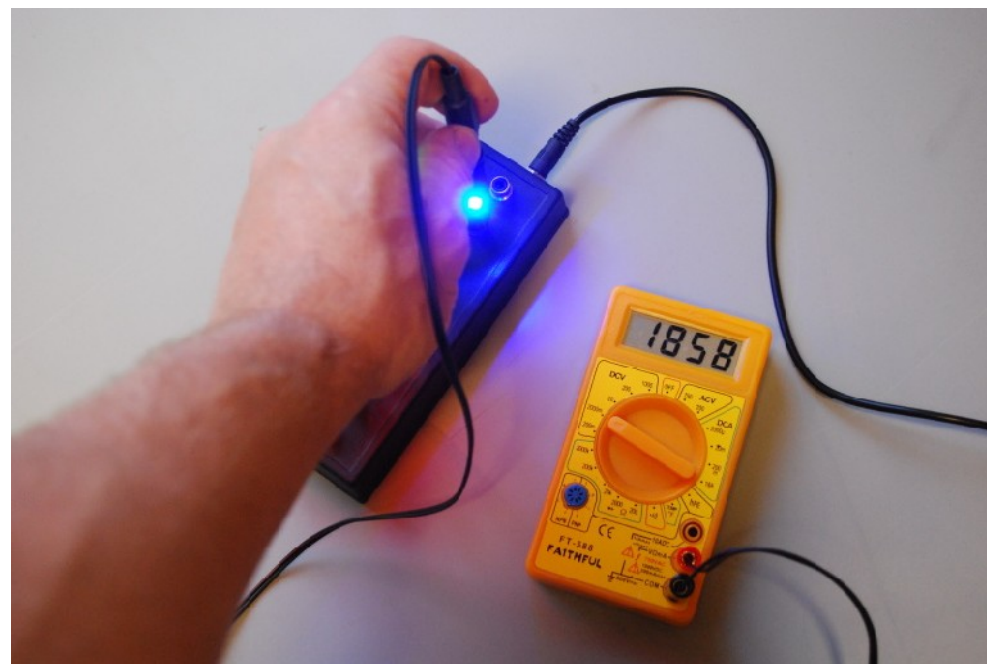
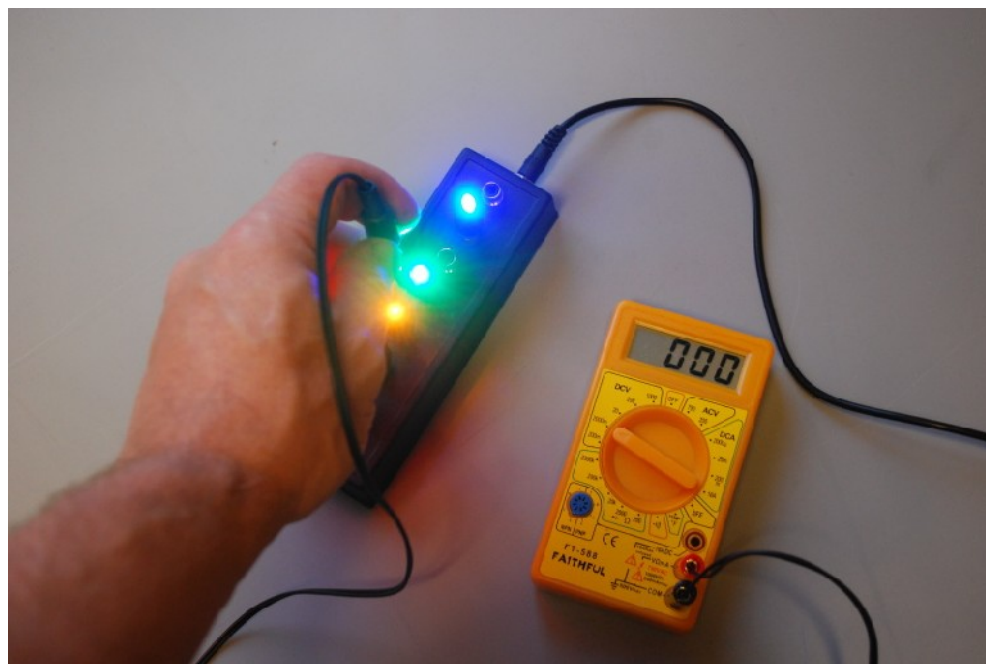


Do redukce připojíme červenou LED - když ji osvětlíme jakýmkoliv viditelným světlem, vzniká na jejím PN přechodu napětí - PN přechod červené LED má nízkou energetickou bariéru, jakýkoliv foton viditelného světla má dostatečnou energii na to, aby vyrazil elektron přes bariéru. (Pouze fotony IR záření to nedokážou).

POZOR - pokus je nutno provádět s čirými LED, difúzní (tj. zabarvené) kryty běžných LED efekt pokazí.



Červenou LED vrátíme do panelu a do redukce uchytkáme azurovou. LED od červené po žlutou v ní napětí nevytvoří (jejich fotony mají příliš malou energii). Zato modrá (s dostatečně energetickými fotony) elektrony přes azurovou bariéru dokážou vyrazit. Při použití zelené LED už měřák nějaké napětí ukáže - zelená LED emituje i „modré“ fotony. Toto je asi nejjednodušší způsob, jak demonstrovat vnitřní fotoefekt ...



Zdroje informací:

Bochníček Z.: Amatérská videokamera jako detektor infračerveného záření

http://kdf.mff.cuni.cz/veletrh/sbornik/Veletrh_10/10_05_Bochnicek.html

Hubeňák J.: LED a laser

http://kdf.mff.cuni.cz/veletrh/sbornik/Veletrh_05/05_13_Hubenak.html