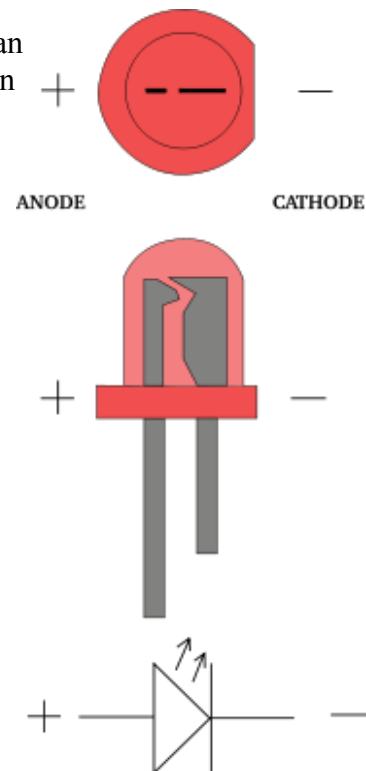


LED

První praktickou LED s viditelným spektrem vyvinul Američan Nick Holonyak Jr. již v roce 1962. Standardní LED dioda má jen dva vývody a to **Anodu** a **Katodu**.

LED diody využívají různé napětí i proud. Je to dáno emitovanou barvou diody. Pro výpočet předřadného odporu je zapotřebí znát obě tyto veličiny.

červená	1,9V	20mA
oranžová	2,0V	25mA
žlutá	2,0V	25mA
zelená	2,2V	20mA
modrá	3,5V	20mA
bílá	3,5V	20mA

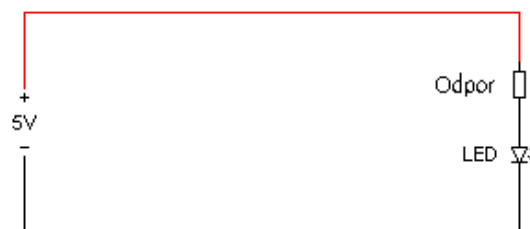


Předřadný odpor

Předřadný odpor (dále jen odpor) je potřebný k zapojení LED diod **vždy!** Slouží k nastavení napájecího napětí a omezení protékajícího proudu. Jeho hodnota se liší podle toho, jak jsou LEDky zapojeny (paralelně nebo sériově). Jestliže vypočítaná hodnota odporu není k dispozici (je mimo řadu), tak použijete nejbližší vyšší hodnotu.

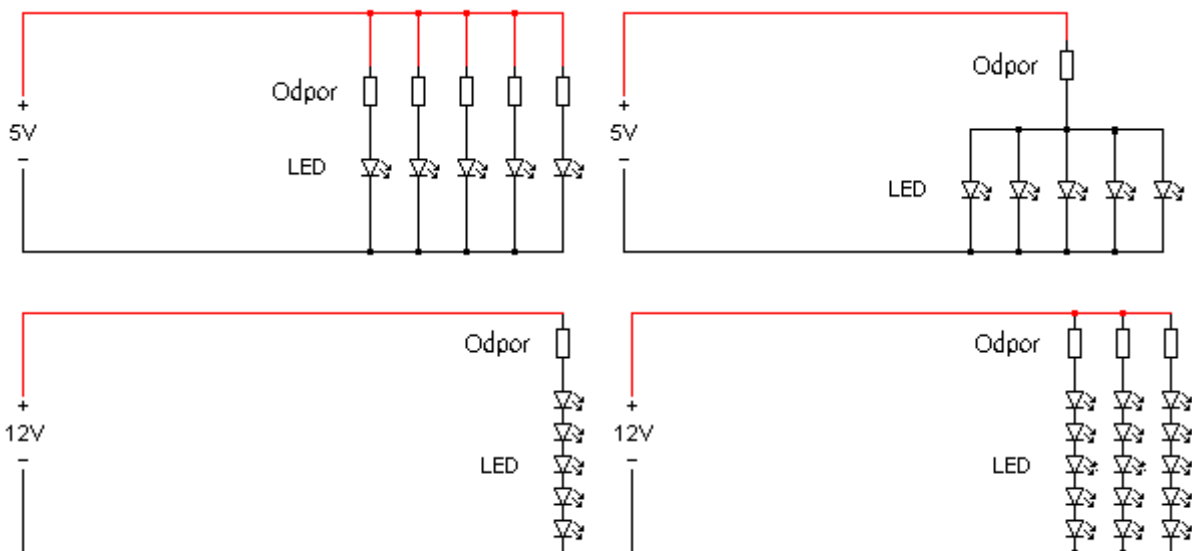
Vzorec pro výpočet předřadného odporu $R = \frac{U_{cc} - U_{LED}}{I_{LED}} [\Omega]$

Vzorec pro výpočet výkonu předřadného odporu $P_R = R \times I^2 [W]$



standardní zapojení

Další možná zapojení:



Každé zapojení má svá pro a proti. Ale záleží na použití. V prvním případě má každá LEDka svůj odpor, tudíž když se jedna zničí, nemá to vliv na ostatní. Ale celý obvod bere značný proud. V druhém případě jedna zničená LEDka má za následek kaskádovité zničení ostatních (každá LEDka má jinou V.A charakteristiku), ale ušetří se čtyři odpory... Jeden odpor musí být zase výkonový. Ve třetím případě je proud obvodem minimální. Je potřeba většího napětí a zničením jedné LEDky dojde k přerušení obvodu. Ve čtvrtém případě zničením jedné LEDky přestane svítit pouze jedna větev. Sérioparalelní řazení je tedy ideální.

Princip LEDky

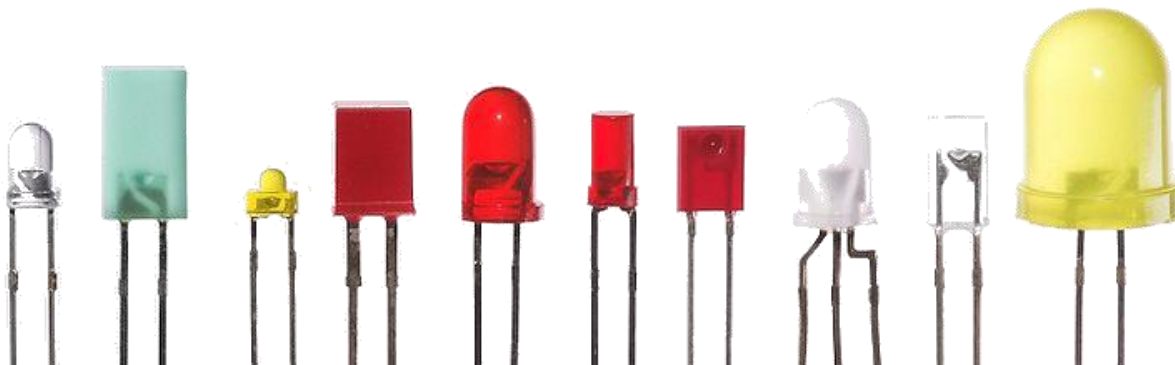
Prochází-li PN přechodem elektrický proud v propustném směru, přechod vyzařuje (emituje) nekoherentní světlo s úzkým spektrem. Může emitovat i jiné druhy záření. Tento jev je způsoben elektroluminiscencí (průchodem elektrického proudu vhodným materiálem dochází k uvolňování fotonů). Pásmo spektra záření diody je závislé na chemickém složení použitého polovodiče. LED jsou vyráběny s pásmy vyzařování od skoro ultrafialových, přes různé barvy viditelného spektra, až po infračervené pásmo. Poměrně dlouho trval vývoj modré LED, na nějž čekal jeden z projektů ploché barevné televizní obrazovky. Z principu funkce LED vyplývá, že nelze přímo emitovat bílé světlo - starší bílé zářící diody většinou obsahují trojici čipů vybíraných tak, aby bylo aditivním míšením v rozptýlném materiálu vrchlíku dosaženo vjemu bílého světla. Protože není možné přímo emitovat bílé světlo, pravé bílé LED využívají luminoforu. Některé bílé LED emitují modré světlo, část tohoto světla je přímo na čipu luminoforem transformována na žluté světlo a díky mísení těchto barev vzniká bílá. Jiné typy bílých LED emitují ultrafialové záření, to je přímo na čipu luminoforem transformováno na bílé světlo.

Se zkracující se vlnovou délkou emitovaného světla roste napětí, při kterém se proud v propustném směru začíná zvětšovat. U křemíkové (Si) diody je toto napětí asi 0,6 V, u zelené LED z GaP 1,7 V a u modré z SiC již 2,5 V.

LED

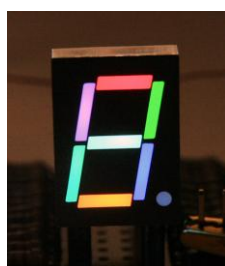
Základní monokrystalové diody bývají překryty kulovými vrchlíky z epoxidové pryskyřice nebo akrylového polyesteru. Materiály, z nichž se LED vyrábějí, totiž mají poměrně vysoký index lomu a velká část vyzařovaného světla by se odrážela totálním odrazem zpět na rovinném rozhraní se vzduchem.

Oproti jiným elektrickým zdrojům světla (žárovka, výbojka, doutnavka) mají LED tu výhodu, že pracují s poměrně malými hodnotami proudu a napětí. Z toho vyplývá jejich nepřebornému množství užití. Kombinací LED základních barev (červená, zelená, modrá) je možno získat i barevné obrazovky.



Konstrukčně představují LED součástku, v níž je kontaktovaný čip (nebo kombinace čipů) zastříknut materiálem s požadovanými optickými vlastnostmi (LED se vyrábějí v bodovém či rozptylném provedení, s různým vyzařovacím úhlem). Kontakty mohou být v provedení pro povrchovou montáž (SMD) nebo ve tvaru ohebných či poddajných přívodů. Sestavy více LED, pouzřené společně mohou mít samostatně vyveden každý čip, společnou anodu či katodu nebo jiný systém kontaktování dle zamýšleného užití (například dvojbarevné diody).

Další typy LED



Vícebarevné LED (zařízení obsahují dvě antiparalelně zapojené diody, každá jiné barvy - většinou červená a zelená. Jiné zase obsahují sadu diod rozdílných barev uspořádaných do skupin zapojených se společnou anodou nebo katodou. Zde můžeme dosáhnout širší škály různých barev bez toho, že bychom museli měnit polaritu napájení např. často používaná **RGB LED** - červená, zelená a modrá).

LED obvykle stále svítí, když skrze ně prochází proud, jsou ale dostupné i **blikající LED**. Ty mají stejný technologický základ, navíc obsahují klopný obvod, který způsobí, že LED bliká.

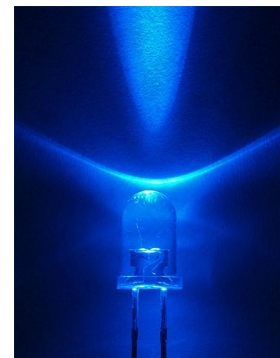
Existují i typy **LED se zabudovanými rezistory**. Můžeme tak ušetřit místo na desce plošných spojů. Často se využívají pro indikaci v automobilové technice, kde mají vestavěný předřadný odpor pro 12 V.

Např. v dálkovém ovládní od televize můžeme vidět **infračervené LED**. Také se používají v IrDA, pro komunikaci elektronických zařízení na malé vzdálenosti. Pouhým okem toto záření není vidět, ale protože CCD snímače v digitálních kamerách jsou na toto záření citlivé, jsou infračervené LED nedílnou součástí některých bezpečnostních kamerových systémů.

Pro speciální účely se vyrábí **ultrafialové LED**.

Revoluční modrá LED dioda

Problém prvních LED diod a jejich nemožnosti používat je k běžnému osvětlení, tedy jako LED žárovky, nebyl jen ve velmi nízké svítivosti a velmi malém úhlu, pod kterým diody svítily. Problém byl i v tom, že **pro LED žárovky, které jsou dnes určené pro běžné osvětlení, se používá bílé, nebo teplé bílé světlo**. A k tomu, aby bylo vytvořeno bílé světlo, bylo nutné vyrobit LED diody, které jsou schopné vyzařovat nejen červené, ale i modré a zelené světlo, tedy celé barevné spektrum (RGB), které dohromady dává bílou barvu. První modré vysoce svítivé LED diody, se objevily na trhu až v roce 1993. Modrá LED dioda byla tedy poslední do tria LED diod k vytvoření bílé LED diody.



Nové možnosti u bílých LED diod

Protože není možné přímo emitovat bílé světlo, pravé bílé LED využívají luminoforu. A to se podařilo až v roce 1995 bez použití tří různobarevných čipů, tedy první bílou LED s jedním čipem. Některé bílé LED emitují modré světlo, část tohoto světla je přímo na čipu luminoforem transformována na žluté světlo a díky mísení těchto barev vzniká bílá. Jiné typy bílých LED emitují ultrafialové záření, to je přímo na čipu luminoforem transformováno na bílé světlo.

Tento typ LED diod otevřel cestu ke konstrukci první smysluplné LED žárovky.



Literatura:

[1] LED. *Wikipedia : encyclopedia* [online]. 2005, [cit. 2011-01-15]. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/LED>.

[2] Obrázky LED. [online]. 2010 [cit. 2010-7-11]. www: <http://www.google.cz/imghp?hl=cs&tab=wi>

[3] GM Elektronik. [online]. 2011 [cit. 2011-1-15]. www: <http://www.gme.cz/>

[4] LED žárovky - historie. *Ledkové žárovky* [online]. 2011 [cit. 2011-02-10]. Dostupné z WWW: <http://www.ledkovezarovky.cz/led-zarovky-historie.html>.