



I N V E S T I C E D O R O Z V O J E V Z D Ě L Á V Á N Í

INTERNETOVÝ PORTÁL ELEKTROTECHNIKA - Tento projekt je spolufinancovaný Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky
CZ.1.07/1.3.09/01.0021 D/0059/2009/RDP

LED svítidla - nové trendy ve světelných zdrojích

Základní východiska

Nejbouřlivější vývoj v posledním období probíhá v oblasti vývoje a zdokonalování světelných zdrojů nazývaných obecně LED - Light Emitting Diode (světlo vyzařující dioda). Princip LED je sice znám už několik desítek let, rovněž tak jeho masové používání zejména v elektrických spotřebičích. Příkon těchto klasických LED byl sice minimální, řádově 0,001 W, ale světelný výkon (světelný tok) byl tak malý, že mohly být použity pouze pro signalizaci.



V principu je LED jediným zdrojem světla, u kterého dochází k přímému vyzařování elektromagnetické energie (nekoherentní světelné záření) průchodem elektrického proudu. Spektrum vyzařovaného světla je přímo závislé na chemickém složení P-N přechodu diody. Existují LED například vyzařující v UV pásmu, IR pásmu (používané např. v dálkových

ovladačích domácích spotřebičů) nebo vyzařující v určité, monochromatické barvě. Typické „bílé“ světlo však LED není schopna produkovat přímo. Pro emisi bílého světla se používá buď kombinace čipů vyzařující různé barvy, jejichž smícháním je dosaženo bílého světla nebo jsou LED vybaveny luminoforem schopným transformovat emitované záření na bílé, viditelné světlo. Princip vzniku světla v LED „neopotřebovává“ konstrukci zdroje světla, jak je tomu např. u žárovky, kde je životnost vlákna, v provozu žhaveného na vysoké teploty, velmi omezena. LED diody tak bez problémů dosahují životnosti i v řádech desítek tisíc hodin. Pro představu, pokud bychom nechali svítit LED trvale, tak při životnosti 100 000 hodin to představuje víc než jedenáct let provozu. Za tu dobu bychom museli vyměnit klasickou žárovku minimálně 40 krát.

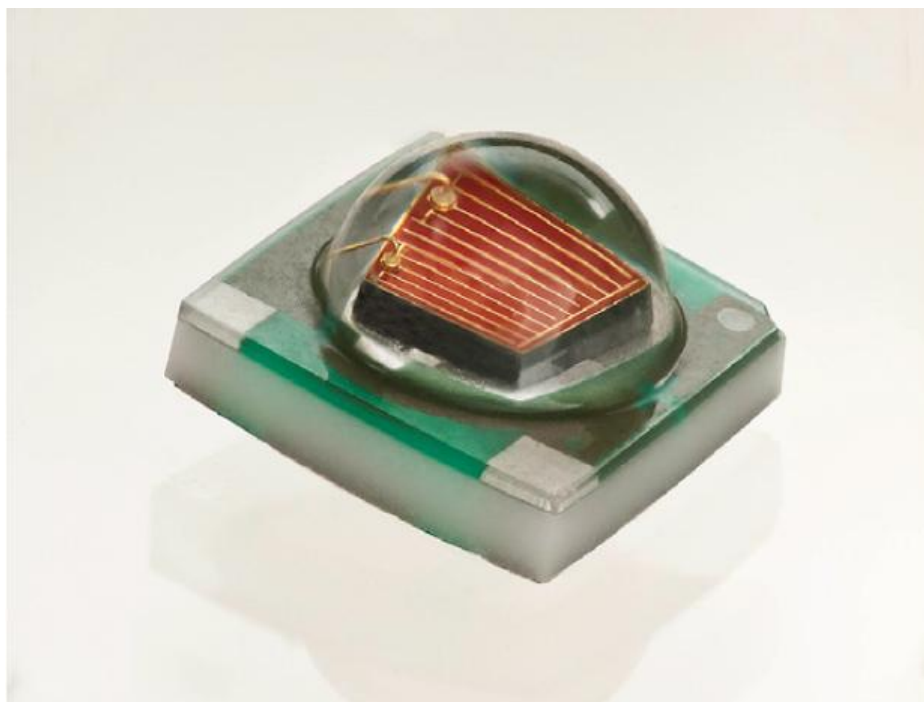


Právě vývoj nových technologií při výrobě LED přináší zásadní zvrát - LED se stává díky schopnosti produkovat více světla stále používanější i pro běžné osvětlování. Praktické využití nacházejí v současné době jednotlivé LED s příkony 1 W až 3 W. Ve výjimečných případech až o příkonu 5 W. Problémem výkonných LED je však zabezpečení řádné funkce chlazení, protože u těchto výkonů vzniká již značné zbytkové teplo, které

může významně zkrátit životnost LED. V extrémním případě ji i destruovat. Proto je velmi důležité ověřit si u prodejce, zda je konstrukce svítidla s výkonovou LED navržena tak, aby tento požadavek splňovala.

LED čipy

Zatím nejpokrokovějším způsobem osvětlení LED je integrování jednotlivých LED high power na malou plochu v jeden čip. Tyto čipy jsou vyvíjeny současně v laboratoři USA a Číně. Velikost čipu je přímo úměrná velikosti výkonu.



K čipu je zároveň dodáván zdroj, který je nastaven na výkon čipu. K napájení slouží klasických 230 V ze sítě. Tyto čipy se dodávají běžně do výkonu 200 W. Jedna z nutností je tyto čipy umístit na chladič příslušných parametrů dle výkonu. Tyto čipy jsou vhodné pro vývoj nových osvětlovacích těles. Je zde možné snadno regulovat vstupní výkon na čip. Znamená to přizpůsobit úroveň osvětlení vnějším vlivům a potřebám uživatelů, a tím výrazně přispět k úsporám elektrické energie. Nezanedbatelná stránka využití LED technologie je v místech, kde je špatný přístup a nesnadná výměna stávajících zdrojů světla.

Použití LED osvětlení

V současnosti je v domácnostech nebo komerčních realizacích běžně cenově akceptovatelné osvětlení LED, které lze aplikovat na místech jako orientační osvětlení na schodišti či chodbách. Jedná-li se třeba o otevřené schodiště spojené s obývacím pokojem rodinného domu, nebo osvětlení schodových stupňů pomocí LED, které nenaruší večerní atmosféru obývacího pokoje v porovnání například s nástěnným žárovkovým svítidlem s všesměrovou charakteristikou pro centrální osvětlení schodiště (což je nejčastější řešení osvětlení schodiště). Stejně orientační LED osvětlení doplněné automatickým ovládním například pomocí senzoru pohybu se výborně hodí v noci na chodbě při cestě na toaletu (jakož i automaticky zapínané LED na samotné toaletě a v koupelně).

Uživatel domu nemusí rozsvěcet hlavní osvětlení na chodbě nebo WC a opětovné usínání je příjemnější, jestliže je oko přizpůsobeno na tmou a nedošlo k podráždění nervové soustavy člověka způsobené oslněním od naplněného a často všesměrově svítícího centrálního světla na chodbě. Rozsvěcení takového nočního osvětlení navíc doporučujeme s náběhovým regulátorem (např. s konstantou 3 sekundy) tak, aby rozsvícení a zhasnutí bylo plynulé a rozsvícení co nejméně dráždilo oko. Dále se v současnosti LED hodí pro dekorativní osvětlení fasády rodinného domku, zahrady a podobně.

Výhody LED osvětlení

Dlouhá životnost - je daná principem vzniku záření. V případě dodržení požadovaných provozních parametrů (zejména chlazení čipu) je u výkonových (1 W – 3 W) LED dosahována životnost 20 000 - 50 000 hodin, u LED s menšími výkony až 100 000 hodin.

Nízká spotřeba - vysoce efektivní přeměna elektrické energie na světelné záření snižuje spotřebu elektrické energie.

Nízká provozní teplota - i u výkonových LED nepřekročí provozní teplota hodnotu cca 70 °C, takže se vyhneme spoustě problémů při instalaci svítidla.

Okamžitý start - po zapnutí startují LED okamžitě a jsou schopny nabídnout hned plný výkon.

Možnost regulace - u LED je možno jednoduchým způsobem regulovat jejich výkon. V praxi tato vlastnost nachází uplatnění zejména pro změnu barev. Při použití tzv. RGB (červená / zelená / modrá) řízení jsou tyto tři základní barvy míchány v různém poměru a výsledkem je dosažení celé barevné škály.

Malé rozměry - malé až miniaturní rozměry LED nabízejí lákavé možnosti konstruktérům svítidel v minimalizaci jejich designu. V některých případech je konstrukce svítidla úplně potlačena a svítidlo se stává součástí konstrukce povrchu zdi, podlahy, stropu...

Vysoká odolnost vůči vnějším vlivům - světelný zdroj LED bývá obvykle zapouzdřen v obalu, který odolává bez problémů vnějším vlivům (voda, chemické látky). Konstrukce LED navíc dobře odolává otřesům.

Bezpečný provoz - LED jsou napájeny ze zdrojů s nízkým (řádově jednotky voltů) napětím, a proto jsou z hlediska bezpečnosti před úrazem elektrickým proudem bezpečné.

Ekologie - Materiály používané pro výrobu LED jsou snadno recyklovatelné a neobsahují jedovaté nebo jinak nebezpečné látky.

Nevýhody LED:

Napájecí zdroj - LED není možno napojit přímo na síťové napětí. Lze provozovat pouze přes transformátory. Výkonové LED, které jsou napojeny „proudově“ (zapojení do série), vyžadují speciální proudové napáječe se stabilizací napájecího proudu. Určitou výhodou ve srovnání např. s elektronickými transformátory pro halogenové žárovky je, že proudový zdroj nemusí být instalován v bezprostřední blízkosti LED, ale může být umístěn např. až ve vzdálenosti 50 m.

Cena - ve srovnání s jinými, dnes běžně používanými světelnými zdroji jako jsou např. žárovky a zářivky, je pořizovací cena vyšší. Je to dáno zatím malým uplatněním v praxi. Je zde předpoklad, že při zvyšování výroby bude jejich cena klesat. Určitou kompenzací jsou nízké provozní náklady.

Světelný výkon - I přes úspěchy ve vývoji je uplatnění LED v osvětlování zatím ještě pořád omezeno malým světelným tokem. Světelný tok srovnatelný se zářivkou nebo výbojkou zatím není k dispozici a pro osvětlení, kde je velký výkon požadován, je proto nelze použít.

Srovnání výbojového a LED zdroje světla

		TYP SVÍTIDLA	VÝBOJKA 150W	LED 48W
Přehled		cena elektrické energie (tarif)	2,07 Kč	
		roční doba svícení	4 198 hodin	
		cena svítidla	4 709 Kč	11 100 Kč
		cena světelného zdroje	200 Kč	0 Kč
		cena montáže	2 000 Kč	2 000 Kč
		životnost světelného zdroje	12 000 hod	50 000 hod
		počet svítidel	100 ks	
Náklady	1 rok	náklady na prvotní montáž	670 900 Kč	1 310 000 Kč
		roční náklady na el. energii	205 037 Kč	57 649 Kč
		roční náklady na servis světelných zdrojů	59 441 Kč	0 Kč
		roční náklady celkem	264 478 Kč	57 649 Kč
	15 let	náklady za 15 let	6 537 278 Kč	3 968 377 Kč
	úspora za 15 let	0 Kč	2 568 901 Kč	
	úspora CO2 za 15 let	0 tun	701 tun	