

## Výběr vhodného zdroje pro stmívání LED pásků

2018-07-19, autor: Wen Wu/MWEU/překlad AKAM s.r.o.

### Úvod

Důvodem pro stmívání LED může být snaha uspořít energii, nastavit dle potřeby vhodnou intenzitu světla v prostoru, nastavit vhodný pracovní bod LED, popř. prodloužit životnost osvětlovacího prvku. Možnosti stmívání jsou určeny především typem LED a napájecího zdroje. Obecně můžeme LED osvětlovací prvky rozdělit na dvě skupiny: LED diody a LED diody s rezistory. Někdy jsou LED světla vybaveny integrovaným DC/DC měničem. Tento článek se takovému řešení nevěnuje. Pokud osvětlovací prvek obsahuje pouze LED diody – LED čip, proudový LED pásek - lze jej stmívat nastavitelným proudovým zdrojem. LED zdroje MEAN WELL, (např. řada HLG, ELG, LCM), jsou vybaveny svorkami pro řízení velikosti výstupního proudu, tedy jasu LED diod. Řízení velikosti proudu je možné stmívačem s výstupem 1-10 V, s výstupem PWM nebo možností ovládat pouze potenciometrem.

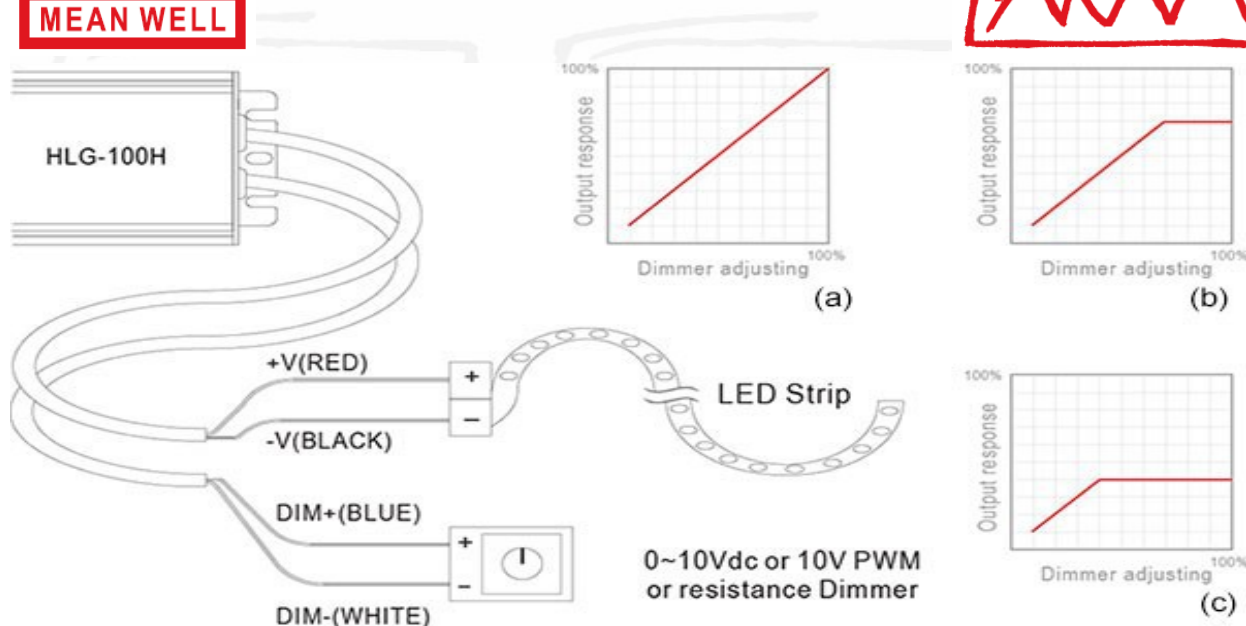
Druhá skupina LED světel je tvořena kromě LED i sériově zapojenými rezistory – tzv. napěťové LED pásky. Napěťové LED pásky jsou široce rozšířené pro jejich snadnou montáž. Stačí je připojit na zdroj stejnosměrného napětí, obvykle 12 nebo 24V. Daní za jednoduchost použití LED pásků s rezistory je obtížnější a pro oči namáhavější stmívání. Na obrázku níže jsou uvedeny typické projevy během stmívání při pokusu stmívat napěťové LED pásky s rezistory spojitým zdrojem napětí (proudu). Nejvhodnějším způsobem stmívání napěťových pásků impulzním zdrojem PWM (MEAN WELL řada PWM, IDPV).

### Obvyklé problémy při stmívání LED pásků s rezistory

Ačkoliv na první pohled vypadá stmívání jako jednoduchá záležitost, pro plynulé stmívání je potřeba vzít v úvahu několik okolností. Při nerespektování těchto technických faktů nemusí být stmívání LED plynulé v celém rozsahu, jak ukazuje násl. tabulka.

**Tabulka 1.** Známé nežádoucí jevy při stmívání LED (zdroj: LED stmívání: Co je potřeba znát, autor Michael Poplawski, DOE SSL Program, 2012)

Negativní jev během stmívání	Popis jevu
Mrtvé řízení	Při pokusu o řízení jasu LED nedochází k očekávané odezvě
Flikr	Nepatrné rychlé změny svítivosti
Skokovité zhasnutí	LED neočekávaně zhasnou
Světelný had	Rozdílné prahové napětí jednotl. LED při rozsvícení
Blikání	LED je náhodně rozsvícena i při nastavení na nulový jas
Hystereze	Je nutno zvýšit řízení nad úroveň nutnou pro nulový jas ze svitu
Krokování jasu	Při řízení jasu LED jsou patrné kroky změny



**Obr 1.** Příklad chování zdroje MEAN WELL HLG-100 napájejícího LED pásek s rezistory o různé délce: a) plně zatížení (max. délka LED pásku) vyhadzuje nejlepší parametry stmívání, b) 70% zatížení (délka pásku) vykazuje neoptimální charakteristiku stmívání z důvodu ploché oblasti (mrtvé řízení) nad 70% řízení, c) 30% zátěž zdroje (30% délka pásku z max. délky) vykazuje nejhorší průběh stmívání z důvodu dlouhé vodorovné oblasti, kdy nenastává změna jasu při pokusu o řízení.

### Řešení optimálního průběhu stmívání pomocí zdroje s PWM výstupem

Mohlo by se zdát, že dobrých vlastností stmívání lze dosáhnout u LED pásků s rezistory tím, že zdroj bude plně zatížen. Dále vypadá logicky pořídit k LED pásku jen zdroj o výkonu rovném příkonu LED pásku a neplatit zbytečně za výkonnější zdroj. Oba pohledy, ačkoliv vypadají smysluplně, nemusí v praxi být reálné. Je to z důvodu, že délka napěťového LED pásku s rezistory není předem přesně odhadnutelná. Např. u LED pro dekorativní účely v prostředí baru nebo restaurace. Řešením pro libovolné délky LED pásků s rezistory je zdroj s PWM výstupem. Obdélkový impulsní výstup zdroje stmívá LED pásky tak, že se při požadavku na změnu jasu změní poměr aktivní a neaktivní části impulsu v periodě. Např. při zadání 50% jasu je délka aktivní a neaktivní části obdélkového impulsu rovna. Střední hodnota výstupního signálu je pak rovna polovině maxima a lidské oči díky pomalému vnímání vysoké frekvence blikání vyhodnotí jas LED jako poloviční proti plnému svitu. Minimální úroveň jasu by měla být méně než 0,1 %, aby bylo možné stmívat 8-bitovým slovem (256 úrovní jasu) a dosáhnout optimálního průběhu stmívání. Výstupní frekvence signálu PWM by měla být co nejvyšší, aby efekt blikání (flicker, flickering) byl co nejmenší – jak ukazuje tabulka 1. Dle dostupné literatury je doporučena frekvence PWM nejméně 1,25 kHz

### Závěr

Neoptimálnějším způsobem stmívání napěťových LED pásku je pomocí zdroje s výstupem PWM. Toto řešení odstraňuje negativní jevy jako mrtvé řízení, skokové změny jasu LED a nerovnoměrnou odezvu jasu LED na změnu řídicím prvku. Mean Well má v nabídce PWM zdroje od 40~120Wattů vybavené stmíváním 3v1 nebo pomocí DALI protokolu v provedení s krytím IP67.

**Zdroj:** Designing to Mitigate the Effects of Flicker in LED Lighting, Brad Lehman, Arnold J. Wilkins