

Elektrická energie v mobilní podobě

Napájecí zdroje na kole

Porovnání účinnosti různých cyklistických osvětlení



Starý typ dynamo na kolo



Dynamo v náboji kola (SON)



Během svého života jsem vlastnil celkem 6 jízdních kol. Na většině z nich jsem musel řešit i doplňkové osvětlení, protože jezdím rád v noci (resp. brzy ráno).

Na starších kolech nebyl v mládí problém - všechna kola v Česku dosažitelná měla dynamo klasické konstrukce **6V/3W**, člověk našlápnul a jel (*tedy pokud byl mladý a silný*). Ti cykloturisté, kteří používají dynamo dodnes, si jistě vzpomenou na problémy s tím spojené - dynamo jako zdroj proudu se vyznačují velkým kolísáním napětí (v závislosti na rychlosti) a tepavým průběhem proudu. Výsledkem byly velmi často spálené žárovky (důsledek rychlé jízdy) a nadměrně opotřebované pneumatiky v důsledku kontaktu s ozubenou hlavičkou rotoru dynamu. O námaze po několikahodinové jízdě ani nemluvě.

Řešení těchto problémů je dvojí:

a) dynamo v náboji předního kola - toto preferují hlavně Němci, ale začíná se od devadesátých let objevovat i u nás. Propagátorem je například firma [Nexus](#) nebo [Schmidt](#). Dynamo v náboji není jen kompaktní a lehké. Nyní je i elektricky účinnější než dříve. Pro ovládání osvětlení lze použít spínací čidlo, které automaticky zapíná a vypíná osvětlení podle okolních podmínek. Existují modely pro kotoučovou i pro bubnovou brzdu a obohacují tak nabídku pro nejrůznější typy jízdních kol. Ve srovnání s předchozími typy oba modely dynam v nábojích rotují při vypnutém osvětlení s výrazně nižším odporem, stejně jako při rozjezdech z klidu. Jejich cena je bohužel vyšší - začíná někde okolo 3000 Kč.

Pokus o přestavbu „hornické“ lampy na LED Luxeon

(M.Hypr)

Autor se pokusil přestavět starší hornickou lampu.

Vyměnil dvouvláknovou žárovku. (1 vláknko na blízko, druhé dálkové)



Autor sám nehodnotil přestavbu příznivě.

Řešení není odolné proti vodě (autor je asi jeskyňář), těžce vyrovnával Luxeon do ohniska paraboly apod.)

Popis hledejte [zde](#).

Na stránce jeskyňářů od Býčí skály naleznete i nové informace o [Luxeonu 20 W!!!](#)

b) externí napájecí akumulátory - řeší zároveň problém s nedostatečným vyhlazením proudu z dynama, který nevyhovuje některé spotřební elektronice (mobilu apod). Zároveň jsou lacinější z hlediska pořizovací ceny.

Budování palubní sítě pro kola

Vždy bude záležet na tom, na jaký účel elektrickou energii potřebujeme. Protože obvykle potřebujeme větší proudy (zvláště milovníci halogenových žárovek), nehodí se moderní AKU typu LiOn nebo LiPo s menší kapacitou (navíc mají výrazně vyšší cenu) a využíván bývá obvykle jeden ze dvou typů:

- **NiCd** (lépe **NiMH**, s kapacitou řádově do 2.5 Ah)
- **olověný** (tzv. bezúdržbový s gelovým elektrolytem s velkou kapacitou, obvykle v řádech 4 - 12 Ah, ale i velkou hmotností)

Původně jsem se rozhodnul pro první variantu - NiMH tužkové články standardní velikosti. Jedním z důvodů byla i možnost jejich záměny s ostatními zdroji (zvláště digitálním fotoaparátem Olympus). O velikosti napětí (=jejich zapojení do série) rozhodovalo použití pro daný typ osvětlení, resp. napájení rádia - používal jsem v první verzi 3x1.2 V AKU 2100 mAh. Zdroj v rozmězí cca 3 - 4 V tak bez problémů napájí:

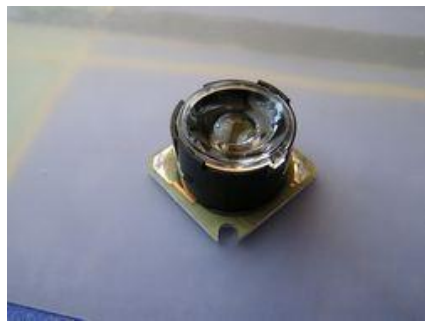
- přední osvětlení kola Luxeon (zadní blikáčka má nezávislé napájení a je pevně spojena s kolem)
- rádio pro poslech při přestávkách
- nouzové osvětlení, využitelné např. pro mapy apod.

Připravil jsem posléze i variantu s 12 články typu AA a ve stádiu úvah byla i další varianta - olověný AKU 6V/4 Ah.

Poslední skutečná realizace mojí palubní sítě je postavena na LiOn akumulátorech 7.4 Voltu/6500mAh. Podrobný popis výstavby tohoto zdroje si přečtěte [v jiné kapitole](#).

Osvětlení vysoce vitivým LED modulem LUXEON

Varianta č. 1 - Luxeon 1W



1W Luxeon s kolimátorem.

Na horním snímku je dobře vidět spodní hliníková destička o šířce 25 mm, tvořící odvod tepla. Na ni se dvoubodově šroubuje chladič - Luxeon sám se neuchladí!

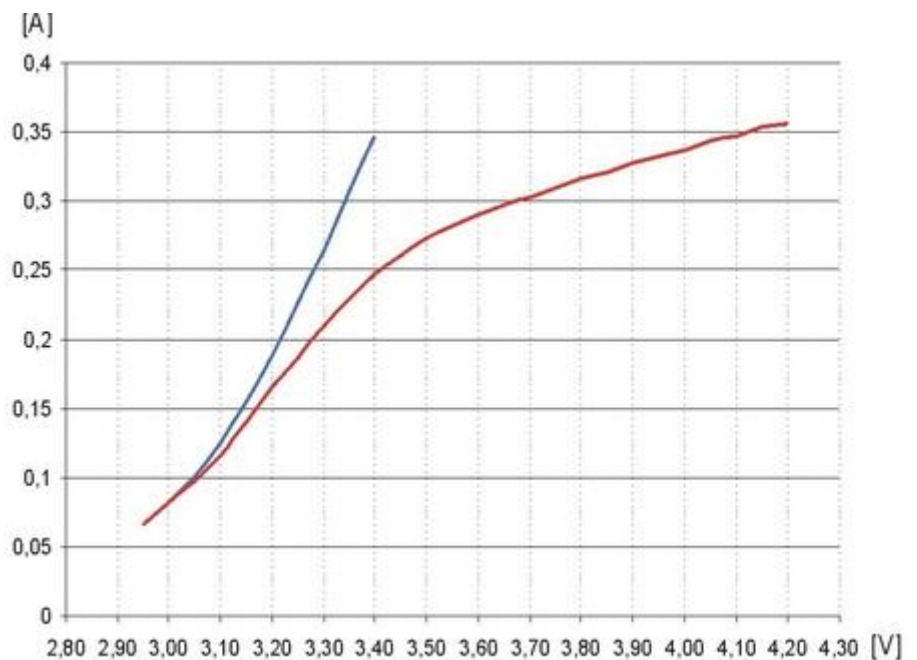
Parametry modulů jsou dostatečně popsány v [datasheetu](#), vyjímám napájecí napětí v rozmezí 2.8 až 3.99 Voltu (proto používám 3x AKU), max. proud 350 mA

Nynější LED, na rozdíl od svých jednobarevných předchůdkyň, mohou vyrábět i takzvané bílé světlo obdobné slunečnímu, které obsahuje všechny barvy duhy. Jeden takový druh, zvaný [Luxeon Star/O](#), vyrábí kalifornská společnost LumiLED.

Součástka široká jen pět milimetrů patří k nejjasnějším v oboru a je vybavena i vlastní kolimátorem (vyzařovací optickou parabolou - viz obrázek vlevo). Tajemství spočívá ve speciální vrstvě ze sloučeniny fosforu kryjící vršek diody. Polovodič napájený elektrickým proudem vydává intenzivní modré světlo, jež se po průchodu fosforovým materiálem částečně mění na světlo nažloutlé barvy. Kombinace modrého a nažloutlého světla nakonec působí jako záření velmi blízké bílému dennímu světlu. Zařízení při spotřebě pěti wattů poskytuje světelný tok 120 lumenů, což zhruba odpovídá světlu desetiwattové halogenové žárovky - aniž by však vznikalo odpadní teplo.

LED moduly však vycházejí zhruba desetinásobně dražší než klasické žárovky.

Pokud splníte výše uvedené podmínky, můžete modul zapojovat přímo na zdroj v podstatě pouze přes omezovací odpor (=omezujete podle hodnoty napětí proud na 350mA podle Ohmova zákona).



Závislosti proudu LED modulu na napětí (modrá křivka je přímé připojení modulu přes omezovací odpor, červená křivka pomocí tranzistorového stabilizátoru - viz dolní schéma). Převzato ze [stránek ing. Petra Sysaly](#).

Z toho také vychází některé jednodušší konstrukce světel. Tato zapojení jsou triviální, ale proud (a tím i svítivost) klesá poměrně rychle. Pokud máte určité minimální zkušenosti s páječkou a multimetrem, doporučuji postavit alespoň jednoduchý jednotranzistorový stabilizátor, např. podle WWW [stránek ing. Petra Sysaly](#). Jak je vidět z grafu, výrazně si tím prodloužíte dobu svitu vašeho výrobku. (Na konci článku naleznete měřicí tabulku závislosti proudu na napětí 3čláňkové NiMH verze mé stavebnice).

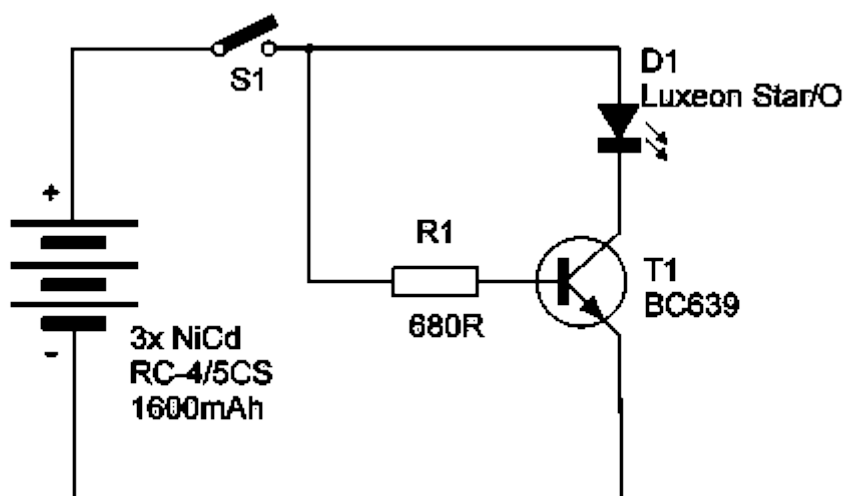
Schéma je pouze orientační, tranzistor můžete vyměnit za jiný typ, stačí starý "šuplíkový". Já jsem použil starší výkonové tranzistory, básový odpor R1 se potom zvolí tak, aby proud při nabitých akumulátorech měl hodnotu 350mA. Zřejmým předpokladem je tedy znalost práce s pájkou a multimetrem. Nedoporučuji stavbu bez průběžného měření proudu, Luxeon nemá rád jeho překročení! I na dalších ilustračních snímcích je vidět, že jsem ampérmetr měl vždycky připojený.

**Stavba mého prototypu
Luxeonu - původně velká
krabička s masívním
chladičem**



Optická čočka zužuje světelný paprsek asi na šířku 10 stupňů (!), takže i na větší vzdálenost je světlo celkem soustředěné - běžně si nastavuji střed světelného kruhu cca 8 - 10 metrů před kolem. Další omezování šířky světla přidavnými parabolami či čočkami již nedoporučuji, protože potom už nevidíte v tmavé noci na svislé dopravní značení.

Světlo bylo prakticky vyzkoušeno při několika nočních akcích ([např. 100 km vokolů štatlu](#)) a myslím, že se osvědčilo. Rozhodně při jízdě tmavým lesem je naprosto vynikající. Světlo je při pomalejší jízdě dostatečné ještě při proudu cca 100mA, kterého s mojí sadou NiMH akumulátorů dosáhnou za přibližně 11 hodin svícení.



**Schéma jednotranzistorového stabilizátoru podle WWW
[stránek ing. Petra Sysaly](#).**

**Jde pouze o princip - tranzistor a následně i bázevý odpor
můžete nahradit v podstatě libovolným typem, který vydrží
proud min. 350mA.**

Přestože tepelné ztráty jsou zřetelně minimalizovány oproti obyčejné žárovce, přesto ještě nějaké zůstávají. Pokud byste chtěli zvýšit účinnost a tím i dobu svícení, bylo by nutno použít impulsní řízení, například pomocí jednočipového mikrokontroleru. *(Na webu již takové řešení existuje, ale bude zřejmě pouze pro vyspělé elektrotechniky se znalostí programování jednočipů a vybavenou elektrodílnou).*

Pokud zvolíte více bázevých odporů s různou hodnotou, lze tak jednoduchým způsobem (například přes vícepolohový přepínač) nastavovat různé velikosti proudu a následně i světelného toku. To je výhodné zvláště z počátku svícení, kdy tímto způsobem zřetelně prodloužíte dobu svícení, pokud nepotřebujete maximální možné proudy.

Jestliže postavíte výše zmíněný jednoduchý tranzistorový stabilizátor, lze ho vhodným výběrem součástek "vyladit" téměř k dokonalosti - viz ukázka několika mých měření na prototypu světla:

Příklad1		Příklad2		Příklad3		Příklad4		Příklad5	
Čas měření	Proud (mA)	Čas měření	Proud (mA)	Čas měření	Proud (mA)	Čas měření	Proud (mA)	Čas měření	Proud (mA)
16,40hod	319	15,20	240	10,10	316	18,05	317	20,55	321
17,20	299	15,25	255	10,15	322	18,10	322	21,00	328
17,45	292	15,35	232	10,25	299	18,15	315	21,15	310
18,15	287	15,55	205	10,35	294	18,25	305	21,20	300
18,50	283	16,10	199	10,50	280	19,05	268	21,30	287
19,00	281	16,30	191	11,00	265	19,35	250	21,35	280
19,20	280	17,25	161	11,10	253	20,05	247	02,35	209
19,40	274	17,55	176	11,35	236	20,40	238	atd.	
20,50	266	18,50	176	12,25	219	21,10	240		
21,20	260	19,25	173	12,35	218	21,35	232		
21,40	254	19,45	167	13,00	210	22,20	230		
22,30	243	20,05	159	15,15	210	23,00	240		
22,45	235	20,35	147	18,30	116				
00,50	186	22,00	110	19,30	76				
				19,40	62				

Ani v jednom případě jsem neměl na začátku nastavený maximální možný proud 350mA, přesto lze vidět, že celková doba svitu je příjemně dlouhá, vždy minimálně 6 hodin. Podle mého - subjektivního - názoru je mez použitelnosti Luxeonu na silnici asi do 150mA, kdy ještě vidíte na cestě větší překážku (např. zvíře nebo člověka). Jestliže jezdíte opravdu hodně rychle nebo v naprosto tmavém prostředí (půlnoc listnatém lese nebo jeskyně a tunely), a chcete vidět i hodně velké podrobnosti, posuňte si koncovou hodnotu asi na 200mA.

V měření číslo 2 a 3 je vidět i onen jev, zmiňovaný u [pana Belzy](#) - pár minut po zapnutí se Luxeon ohřeje a proud se zvětší (!), takže nenastavujte maximální hodnoty proudu hned po zapnutí.

Stavba tohoto osvětlení patří mezi jednoduché a lze ji doporučit i méně zkušeným "bastlířům". Pokud máte alespoň multimetr a v kapse zbytečných cca 500 Kč na Luxeon a součástky, dejte se to toho. Až to vyzkoušíte, nikdy se k žárovkám nevrátíte.

Já jsem na základě stavby tohoto prototypu dodělal funkční typ nové generace, vybaveného několika zlepšeními:

- chladič je menší, postavený v krabičce s otvory, využívajícími za jízdy ofukování vzduchem. Chladič tvoří zároveň nosnou konstrukci pro upevnění na kolo pomocí šroubů, s nastavitelným sklonem v obou rovinách
- zdroj z několika článků je umístěn v krabičce pod řídítky
- spolu se světlem je zdrojem napájeno malé tranzistorové rádio nebo GPS

- komplet Luxeonu, napájecího zdroje a rádia tvoří jeden celek, který lze během pár sekund odšroubovat pomocí křídlových matek z řídicích a uschovat (při dlouhodobých denních jízdách nebo cestování vlakem)

Obrázek zatím nemám k dispozici - zveřejním později.

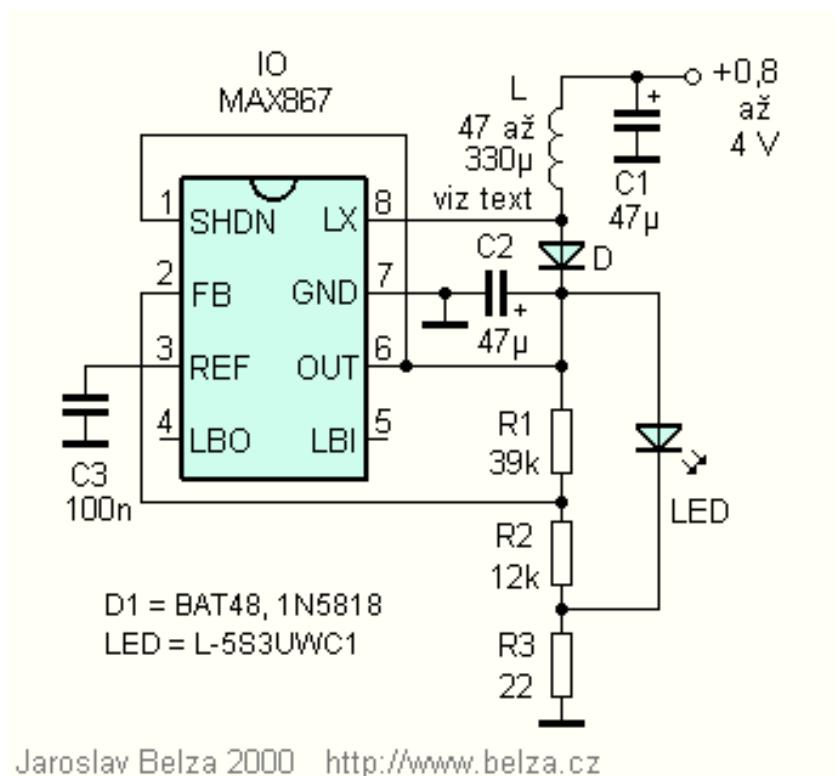
Jiná řešení regulátorů

V rámci přípravných prací jsem se díval i na jiná řešení regulace LED modulů, která bych zde rád odkázal:

1) ing. Jaroslav Belza - [Svítilna s LED](#)

Obvod MAX867 je zajímavý tím, že začíná pracovat už při napětí 0,8 V. Při tomto napětí je však schopen pouze „vyrobit“ si větší napětí pro vlastní napájení. Po „nastartování“ se napájí již větším napětím z výstupu měniče. Pak lze napájecí napětí dokonce ještě zmenšit, u vzorku svítila LED (pochopitelně s menším jasnem) ještě při napájecím napětí 0,2 V. Největší napájecí proud je při napětí asi 0,8 V.

Při menším napětí se odběr a jas LED zmenšuje. Při větším napětí se odběr zmenšuje, jas LED je konstantní.

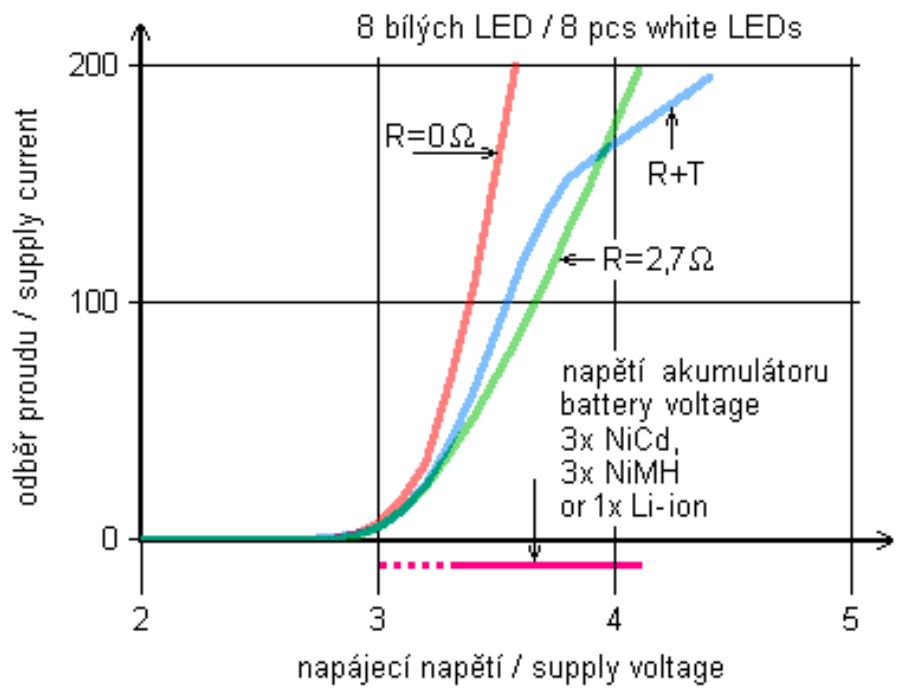


Zajímavé zapojení LED s měničem, nikoli pro Luxeon, ale pro vysoce svítivou diodu.

2) ing. Jaroslav Belza - [Výkonná svítilna s LED](#)

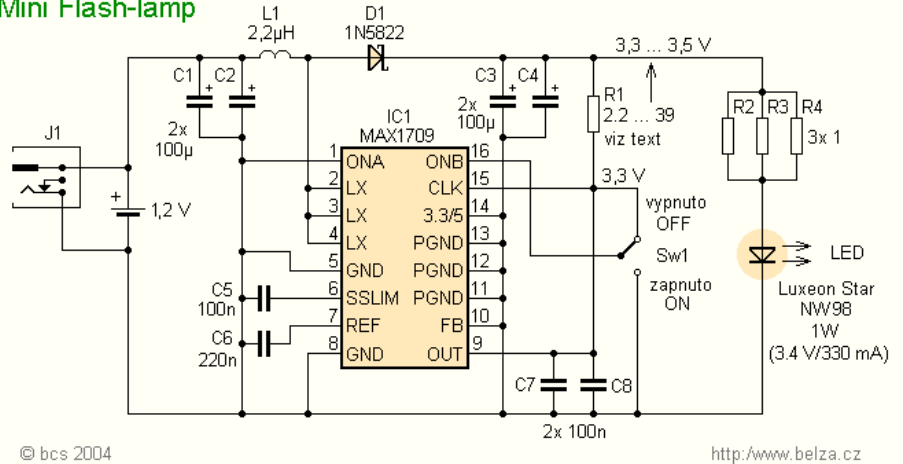
Velmi hezký článek (jak je ostatně u tohoto autora zvykem), popisující už výše zmíněná pravidla návrhu svítilny s 8 vysoce svítivými diodami. Princip se dá použít pro Luxeon, protože proudová spotřeba je porovnatelná. V článku se vyskytují také jinak vysvětlená výše zmíněná

tvrzení o grafu závislosti proudu diody na napětí, omezovače proudu s tranzistorem i více odporů v bázi tranzistoru.



3) ing. Jaroslav Belza -
[Minisvítilna s LED Luxeon Star a měničem s IO MAX1709](#)

Mini Flash-lamp



4) Horal - Fanda: Úprava čelovky pro LED modul Luxeon

Ukázka zabudování Luxeonu do klasické čelovky

5) Bajk.cz - [Osvětlení kola podruhé](#)

Podrobněji popsané zapojení s tranzistorovým regulátorem.

6) Bajk.cz - [Ovladače pro Luxeony](#)

Zajímavá myšlenka téměř bezeztrátového řízení Luxeonu pomocí jednočipového mikroprocesoru ATTINY15L.

Varianta č.2 – Luxeon 3W

Přehled různých typů Luxeonů najdete třeba [zde](#).

Cyklistické osvětlení Luxeon 1W jsem zvládnul prakticky i teoreticky a ujišťuji všechny cykloturisty, že na běžné noční osvětlení na silnici jim bude stačit.

Pro ty, kteří jezdí lesem nebo velkou rychlostí jsem začal teoreticky studovat stavbu silnějšího typu o příkonu 3W. Jeho popis vydá na zvláštní kapitolu, proto ho popisuji jinde. ([Luxeon 3W – praktická stavba a porovnání](#)).

Upozorňuji, že tato stavba je již náročnější a vyžaduje alespoň minimální znalosti oživení konstrukcí s jednočipovými mikropočítači. (Konstrukce používá na řízení svitu Luxeonu ve třech stupních jednočipový mikroprocesor Atmel).

Tento dokument je nedílnou součástí webu o využívání techniky v genealogii a cykloturistice na adrese

<http://www.technika.ilcik.cz>

Soubory nesmí být dále šířeny bez vědomí autora. Při odkazování užívejte adresu, zveřejněnou výše.

A obvyklé varování – veškeré informace berte jen jako inspiraci, nikoli dogma.
Všechny konstrukce **stavíte na vlastní riziko!!**
Nemohu a nechci nést odpovědnost za vaši případnou nezkušenost.

