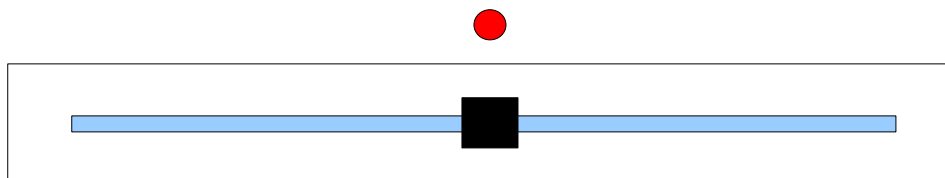
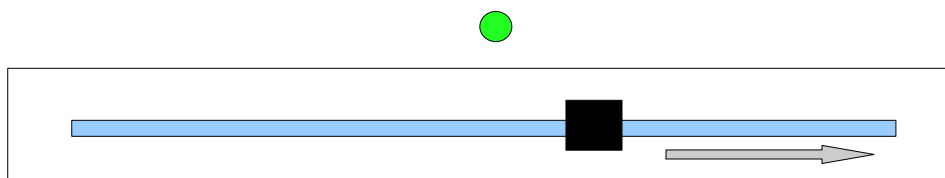


## Regulátor „Ilja Muromec“

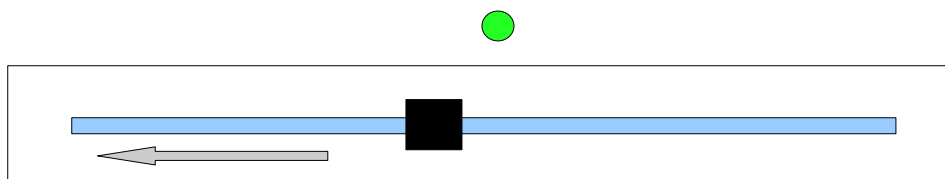
Před pár lety jsem stavěl pro předškolního vnuka kolejiště ze zbytků N a „šuplíkových“ součástek. Požadavky na napájení byly nezničitelnost, jednoruční ovládání, jednoduchost a přijatelná regulační schopnost. Umí to jakž,takž zrychlovat i zpomalovat a dětská ručička nemusí přepínat směr jízdy dalším čudlíkem. Asi takto.



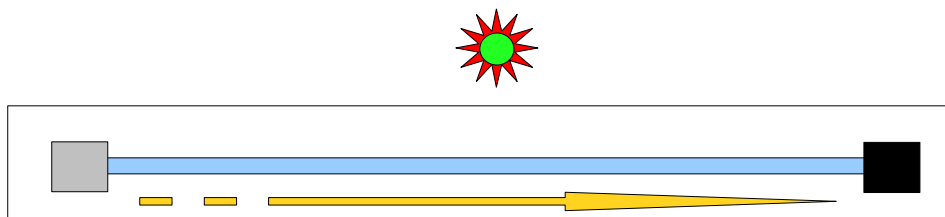
Palec uprostřed, kolejiště odpojeno, svítí červená.



Palec pomalu doprava, lokomotiva postupně zrychluje až MAX VPŘED, obráceně zpomaluje



Palec pomalu doleva, lokomotiva postupně zrychluje až MAX VZAD, obráceně zpomaluje



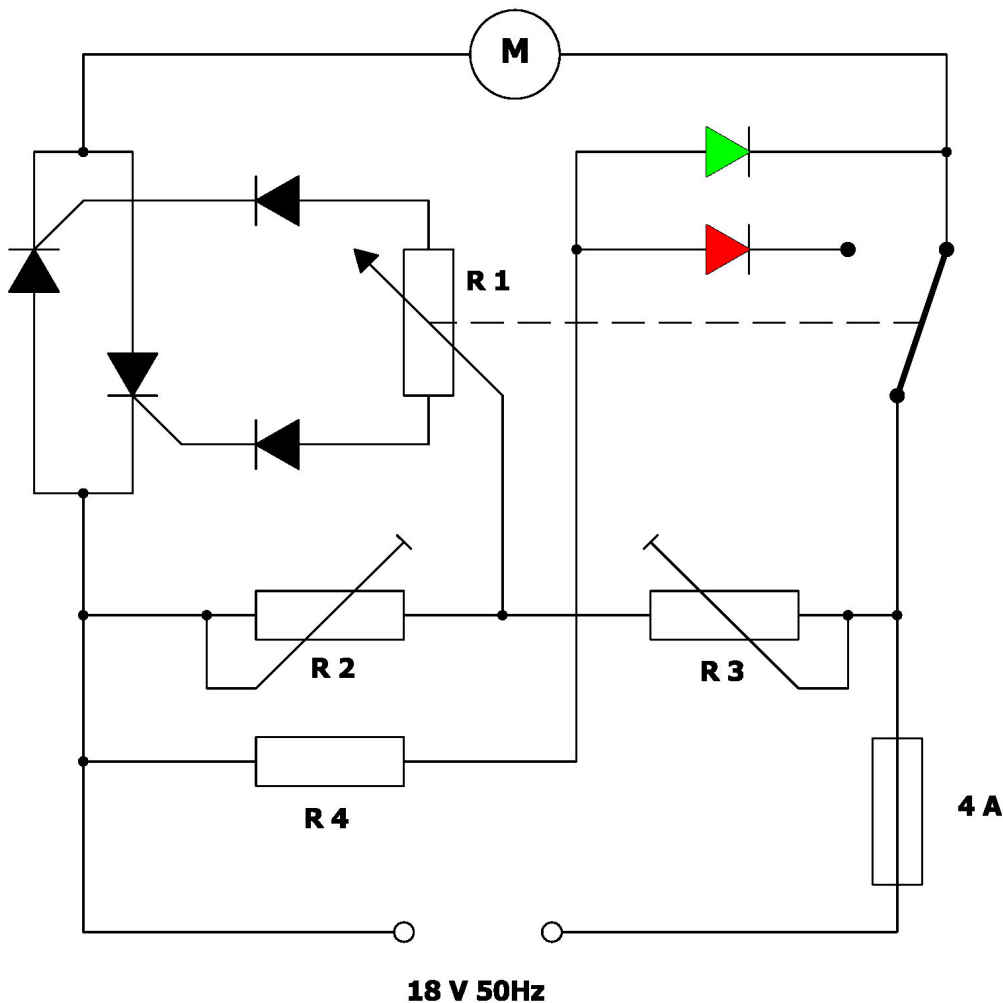
Palec prudce (0.1 s) do druhé krajní polohy, lokomotiva zabrzdí smykem a naplno se rozjede obráceně. Samozřejmě při tom problikne červená. Klasický zakázaný „REVERS“ na páře.

*Poznámka v předstihu.*

*Samozřejmě při tom vyletí vagónky, které si lokomotiva spokojeně rozhrne, když se něco „šprajcne“, tak lokomotiva vyletí taky.*

Za jeden víkend jsem „vytunil“ a postavil, sice trochu nedokonalý, ale fungující regulátor, který jsem nazval „Ilja Muromec“.

## Regulátor " ILJA MUROMEC "



### POZNÁMKY K SOUČÁSTKÁM.

Nic nekupujte, prohlédněte všechny šuplíky, i kamarádům, případně si zaskočte na sběrný dvorek. Tyristory se vyskytují v různých „kafemlejncích“ a když se vám nebude chtít je odpájet, tak vězte, že jeden stojí kolem 20 Kč, univerzální diody 1 Kč a luxusní dvojledka červená/zelená stojí 4 Kč.

### Tyristory

Měly by být stejné a alespoň na 3 až 5 A. Napětí stačí 50 V. Stačí „šuplíkovi“ stařiči KT 710(711,712,713, která už je zbytečně luxusní, 240 V si ani nevšimne). Z novějších pak TIC106, TS 820-600T, BT258X-500R (ty se prodávají po 10 ks á 14 Kč a postavíte z toho pět sekcí napájení kolejistě) a mnoho dalších. **POZOR!** Ať se vám tam nepříplete **TRIAK**. Ten „dechá“ na obě strany. Tyto moderní tyristory mají nižší tzv.  $I_{GTMAX}$ , než staré KT710, a jeho hodnotu si musíte zjistit v katalogových údajích.

## Trimry R2 a R3

Mohou být libovolné a jejich velikost se vypočítá podle

$$R_{2,3} \geq \frac{1.4 U_{ef}}{I_{GTMAX}}$$

$U_{ef}$       napětí zdroje (pro náš případ 18 V)  
 $I_{GTMAX}$       maximální proud řídící elektrody tyristoru (katalog)

Mějme KT 710. Z katalogu  $I_{GTmax} = 15 \text{ mA}$  ( pozor dosazujeme 0.015 A)

Potom  $R_{2,3} = (1.4 \cdot 18) \text{ V} / 0.015 \text{ A} = 1680 \Omega$  (volíme trimr min. 2.2 k $\Omega$ )

se zatížitelností ( $RI^2$ ) 0.4 W („porcelaňák“ resp. pertinax to taky snese) . Při použití modernějších tyristorů jejich zatížitelnost klesne a úplně stačí 0.1 W plastové „perličky“.

## Potenciometr R1

Tady to je horší, potenciometr R1 musí být lineární. Poznáte ho podle označení třeba **25k/N**. To **N** tam musí být. Jiné písmeno /G, /L (log) mají nelineární průběh. Teoreticky se dá jeho hodnota vypočítat pokud budete znát tzv.  $I_{GTZAP}$ . Protože hodnota tohoto proudu je drsně závislá na teplotě, tak ji výrobci pro jistotu neuvádějí. Tady to asi budete muset „odbastlit“. Jak na to, uvedu v dalším.

## Diody (v řídících elektrodách tyristorů)

Ty jsou absolutně univerzální. Dnes je všechno na 600V/1A MIN. Jedna stojí 0.3 až 0.5 Kč a počítám, že balení pod 100 ks asi nikdo neprodává. Mají za úkol umožnit tyristoru, aby „zobal“ ze svého trimru v příslušné půlkně ve které může být vodivý.

## Dvojitá LED a R4

Výhodná je zde LED s třemi vývody, která podle kombinace svítí green/red. Odpor R4 má za úkol zachytit 15 V z 18 V zdroje při cca 15 mA. Jeho hodnota je zde kolem 1k. Protože výrobci pro jistotu uvádějí, že jejich diody mají  $U_z$  5V tak by měla být ve větvi s led diodami ještě obyčejná dioda, která na ledku nepustí druhou půlkně. Protože jsem si už často ověřil, že skutečné  $U_z$  je přes 20 V tak ta „záchytná“ dioda ve schematu není. Kdo chce, tak si ji tam může pro mě za mě dát. Samozřejmě musí být polarizovaná s LED.

## Napájecí zdroj

K použití připadá v úvahu pouze certifikovaný zdroj, který by měl v sobě obsahovat třeba BLOCK VCM 36/1/18 (VCM 50/1/18). Připadá v úvahu použití i 24 V, které dává po jednopulsním usměrnění tyristorem cca 10 až 14 V. Ale já jsem volil raději 18 V, které v noučce ještě nebudou brnět i když si ještě „cumlá“ prstíky.

## Pojistka

Pokud vám nevadí, že je musíte často nahrazovat tak není co řešit. Ale ta pojistka tam být musí. Což o to, ty tyristory zkrat v kolejišti s nadhledem přežijí. Ale horší je, že tak můžete s přehledem odprásknout poměrně drahý napájecí zdroj. To by mi vadilo, stejně jako mi

vadilo vyměňování pojistek. Někdy v tom období se mi dostal do ruky poškozený, takový ten lehký, zástrčkový napáječ 9V/2A. Prý, jestli to nepůjde spravit. Nešlo. Tehdy jsem tam ale objevil nesmyslně zapojený malý „keramický kondesátorek“, který k mému překvapení byl dokonale vodivý. Bylo to moje první setkání s BOURNS Multifuse. Od té doby na ně nenechám dopustit. Dnes se používají téměř všude, na vstupech a výstupech audio, počítačů, nabíječek debilů. Je to absolutně odolné vůči všem idiotům, kteří se omylem dorvou k nějakému konektoru, který jde někam zastrčit. Musím se přiznat, že i já se přestávám zabývat zelenou, růžovou a modrou zásuvkou na počítači, když idiotovi stačí vyzkoušet kde to funguje tak, jak to požaduje.

Pro naše zařízení stačí BOURNS MF-RHT200. Chová se to následovně. Lokomotiva se zastaví a zhasne zelená. Přejedeme palcem do nulové polohy a rozsvítí se červená. Napájecí zdroj žije. Zkusíme znovu rozjet lokomotivu. Blikne zelená a zhasne. Můžete to několikrát zkusit na obě strany se stejným výsledkem. Na kolejišti je zkrat. Nechte nastavení palce v zelené oblasti a dejte se do hledání zkratu. Když se vám ho, třeba i nevědomky, podaří odstranit, tak se rozsvítí zelená. Případně se lokomotiva znovu rozpeláší, pokud jste ji zapoměl sejmut. Ta multifuska kdysi stála 25 Kč a dnes bude určitě levnější.

## **JAK TO „ODBASTLIT“ ?**

### **Co potřebujete.**

Zdroj - pokud možno ten, který hodláte potom používat. Na výstupní straně ho pro jistotu opatřete pojistkou. Je to nejdražší součástka.

spojovací vodič -  $\varnothing$  0.5 mm, bílá izolace, její zhnědnutí signalizuje „něco není dobře“

2 autožárovky - 12V/5W (pokud máte zdroj, který doporučuji, může být 12V/15W)

potenciometr – 50 až 100 k $\Omega$  libovolného průběhu

diodu 1A

krabici se součástkami podle předcházejících poznámek k součástkám

měřicí přístroj – třeba Multimetr UNI-T 20B za 95.- Kč, pokud už něco takového nemáte

páječku – stačí transformátorová, naučte se znovu dělat pájecí smyčky

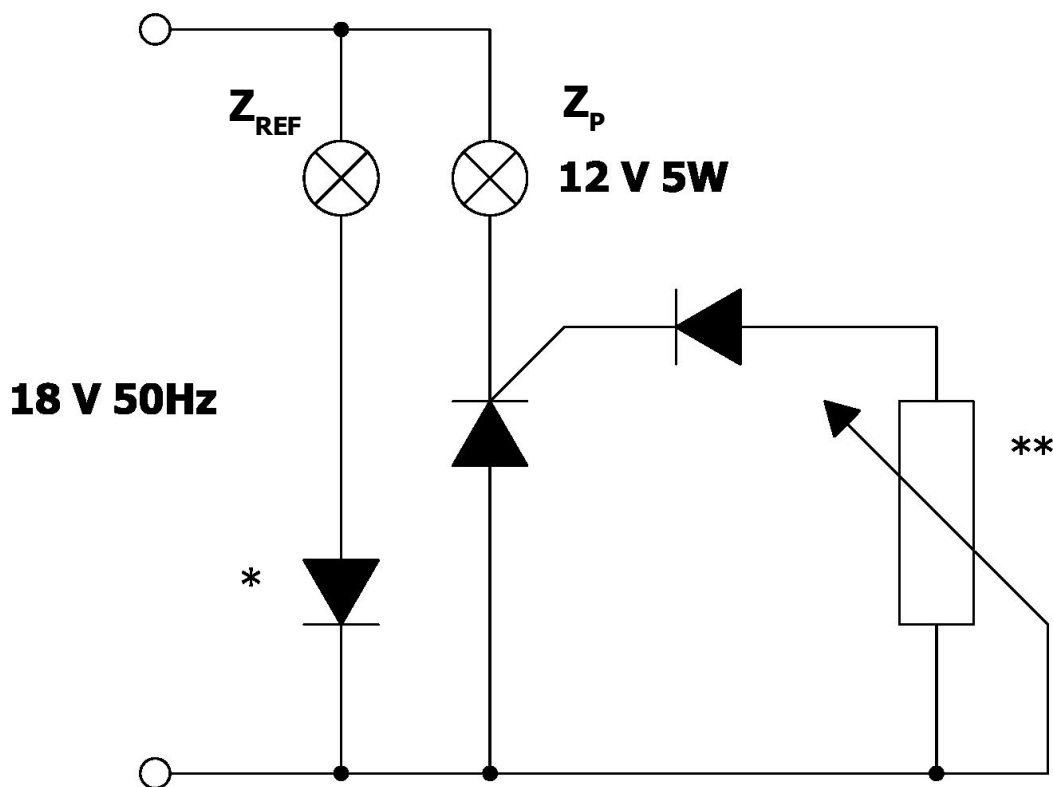
obnovte si znalosti jak se rozpozná anoda/katoda na součástkách

pro jistotu orientačně proměřte vaše součástky, zda aspoň částečně odpovídají tomu co je na nich napsáno

### **Začínáme.**

Vytvořte zapojení podle následujícího schématu a na potenciometru nastavte co největší odpor. Zapněte zdroj měla by se rozsvítit pouze žárovka  $Z_{REF}$ . Začněte postupně snižovat odpor potenciometru až zjistíte, že začíná žhnout žárovka  $Z_p$ . Pak to zkoušejte obráceně,

kdy zhasne. Několikrát to prověřte sem a tam. Slabší náture si tam mohou zapojit ampérmetr (náš měřáček přes bočníkovou zdířku). Když se o poloze ujistíte „tady to zapíná“ tak změřte velikost odporu nastaveného na potenciometru. Právě jste zjistili hodnotu  $R_{2,3} + \frac{1}{2} R_1$ . Dále snižujte odpor potenciometru až obě žárovky dosáhnou „stejný“ jas. Znovu změřte nastavený odpor potenciometru. Zjistili jste hodnotu  $R_{2,3}$ . Pokud se řádově liší od té vypočtené, je správná ta naměřená a na svůj výpočet se raději neříkejte. Jděte si uvařit kafe, případně zakouřit, pak to znovu několikrát zopakujte a to samé proveďte i s druhým tyristorem. Všechno by mělo být podobné (v cca 10%). Důsledně při tom sledujte zda někde nehnědne izolace, nebo některá součástka nezačíná syčet při doteku nasliněným prstem. U žárovek si toho nevšímejte. Nechte to zapojené delší dobu, ale moc se od toho nevzdalujte. Podle svých poznámek, co jste naměřili, dopočítejte hodnotu  $R_1$ , nezapomeňte, že z každého měření vyšlo  $\frac{1}{2} R_1$ , a dejte se do stavby a také shánění lineárního potenciometru  $R_1$ .



\* libovolná dioda 1A

\*\* před zapojením na zdroj potenciometr nastavit na největší odpor !!!

Pokud se vám vše podařilo, tak se dejte do stavby. Tyristory chladit nemusíte, to jste zjistili při tom odbastlení. Snažte se to postavit úhledně, zejména zajistěte přístup k trimrům. Já s oblibou, místo speciálně vyrobeného plošného spoje, používám vhodné odřezky univerzálních pocínovaných souřadnicových desek. Dal mi toho kdysi sáček kolega a od té doby jsem nepoznal nic lepšího.

## **Poznámka k potenciometru R1**

Pro montáž potenciometru R1 do kolejiště jsem s výhodou použil staříčkový přípravek pro tahové ovládání potenciometru z likvidované staré rozhlasové ústředny. Chce to jenom vyměnit potenciometr za ten náš a přemístit přepínací vačku na střední polohu tahu. To se provede jejím opilováním a nalepením nové na správné místo. Stačí trochu pečlivosti a máte zařízení jehož ovládání dovede i tříleté dítě.

Proboha nekupujte nějaký originál tahového potenciometru za 0.5 "litru", stejně by jste tam museli „vykouzlit“ přepínací vačku. Když se vám něco takového, jak uvádím, nepodaří sehnat, tak se vám musí podařit vykonstruovat přepínací vačku mnohem snadněji na osičce rotačně ovládaného potenciometru. Ta přepínací vačka tam nemusí být, ale to přijdete o „luxus“ dvojbarevné diody.

**Tak, dědci soukmenovci, do toho! Normální chlap má tři podoby, a nepřipouštím diskuzi.**

- 1. Vždy měl touhu jednou postavit „vláčky“.**
- 2. Aspoň jednou ty „vláčky“ postavil.**
- 3. Z „vláčků“ téměř zmagoril.**

**Ostatní odpad mužského pohlaví nejsou chlapi, a z mého hlediska nedosahují ani meze mého postřehu.**

**Ahoj, a napište mi když objevíte rozpory nebo zdokonalení mé slátaniny.**

[ladislav.kremecek@gmail.com](mailto:ladislav.kremecek@gmail.com)