

# Windbelt aneb příběh plný vytrvalosti

Anežka Bendová, Lydia Ceháková – Hraštice 2018

## Co to vlastně je?

Když jsme procházely možné nápady na bádání a experimentování, zaujala nás možnost sestavit windbelt. Jedná se o takovou elektrárnu. Využívá sílu větru k rozkmitání vypnutého pásku, na němž je připevněna cívka. Ta společně s páskem kmitá kolem magnetu, čímž vytvoří indukované napětí a, voilà, na světě je elektrická energie.

*Obrázek 1: Takhle to celé vypadalo.*



## Co všechno na to?

Lepicí páska - dva pruhy izolepy slepené k sobě tvoří pás,  
cívka – co nej přesněji přiléhající na sloupec magnetů,  
magnety,  
diody – případně hotový usměrňovač,  
kondenzátor,  
spotřebič (např. dioda (LED))  
pružinky,  
tavná pistole,  
pájecí náčiní,  
vodiče,  
hřebíčky,  
kladivo.

Nutno podotknout, že v návodu na sestavení se využíval pás ze speciálního materiálu, který jsme samozřejmě nahradily izolepou. Pás je třeba upevnit na nějakou vhodnou konstrukci. Jelikož jsme chtěly celý windbelt přenášet a natáčet ve směru nejlepších povětrnostních podmínek, zvolily jsme jako konstrukci pro upevnění lavici.

## Hurá do toho

Z určitých nejmenovaných a naprosto spolehlivých pramenů jsme se dozvěděly, že takový metrový windbelt by mohl být dostatečným zdrojem třeba i pro nabíjení mobilního telefonu.

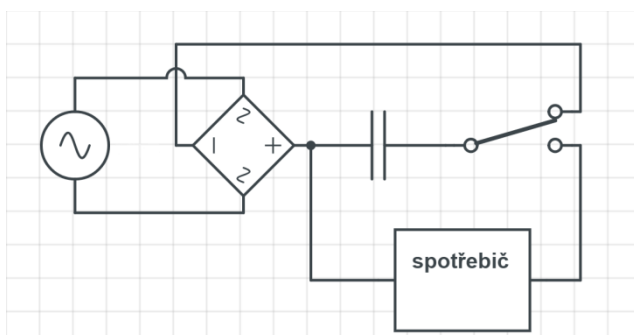
Cože? Tak proč už takové elektrárny nejsou všude? Pochopitelně nám takové tvrzení přišlo nanejvýš podezřelé, takže jsme se pustily do výroby.

Vzaly jsme izolepu a napnuly ji mezi nohy lavice. Jak moc pásku vypnout, byla velká záhada, a tak jsme zkrátka vyzkoušením několika variant našly tu nejvhodnější, při které byla páska vypnutá hodně, ale ne na maximum. Cívku jsme přilepily kouskem izolepy do středu napnutého pásu. Nejprve jsme uvažovaly o zavěšení magnetů na pásku, ale vzhledem k rozdílu hmotnosti bylo lepší zvolit pro zavěšení cívku. Cívka byla lehčí, netlumila tedy tolik vliv větru a pás tak kmital víc než s magnety.

*Obrázek 2: Připevnění cívky k pásu a sloupec magnetů na stojánku*



Nejdříve proběhlo „odhadové“ měření, při kterém jsme ručně kmitali<sup>1</sup> pár magnety uvnitř cívky, abychom zjistili, jaké napětí dokážeme vyrobit. Při frekvenci kmitání, jíž by mohl dosáhnout pásek ve větru, jsme naměřili napětí 0,02 V. To nebylo mnoho a nestačilo to ani na rozsvícení diody, natož k napájení většího zařízení. Takže první úkol byl upravit windbelt, abychom dosáhli napětí, kterým bychom rozsvítili diodu. Potřebovali jsme dosáhnout asi stonásobné hodnoty. Jako nejlepší cestu jsme vyhodnotili využít kondenzátor, získanou energii nahromadit a jednorázově využít na rozsvícení diody (LED). Bylo tedy nutné nějak zamezit vybíjení kondenzátoru, jednak v případě, kdy vítr nefouká, a jednak při kmitání cívky v opačné fázi, protože cívka s magnetem nám vlastně fungují jako zdroj střídavého napětí. K tomu jsme spájeli usměrňovač ze čtyř diod. Výsledný obvod vypadal následovně:



*Schéma 1: Zapojení obvodu pro windbelt*

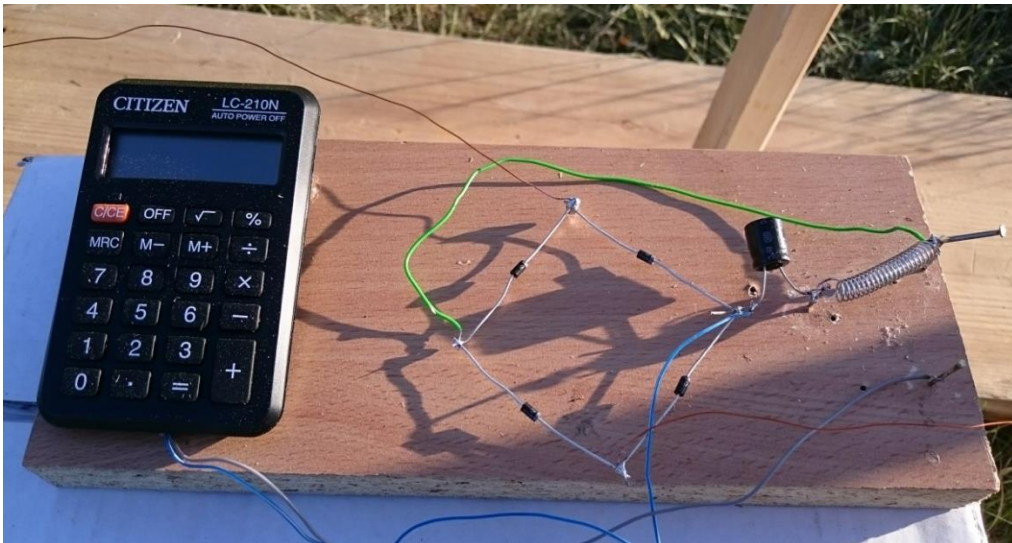
Jelikož jsme neměli přepínač, vyzkoušeli jsme několik způsobů, jak jej vytvořit, a byla by škoda se o ně nepodělit. Prvním byl přepínač z kancelářských spinek – pomocí připínáček a alobalu

<sup>1</sup> Pravidla jazyka českého nás nutí v tento moment začít používat měkkého *i* v minulém čase, neboť se do našeho týmu přidal Vítá.

jsme přichytili spinku tak, aby se mohla otáčet mezi dvěma polohami. Tento způsob fungoval, ale kontakt byl nespolehlivý. Druhou variantou byl přepínač tlačítkový, což byla vlastně prohnutá spinka s držadlem, která se otáčela a mechanickým přitisknutím vždy propojila příslušnou část obvodu. Tak měl být odstraněn problém s kontaktem, ale z nám neznámých důvodů tento způsob nefungoval vůbec. Samozřejmě, účinným způsobem by bylo využití hřebíčkové metody a krokodýlků, které jsme použili, když jsme testovali skutečnou funkčnost zařízení. Ale vrcholem našeho „přepínačského“ snažení byl přepínač à la pružina, který sice zvyšoval odpor celého obvodu a určitě měl spoustu nevýhod oproti jiným, ale řešení nás tak nadchlo, že jsme jej museli použít.

Spotřebič, který jsme připojili do finálního obvodu, nebyla dioda, ale kalkulačka, která potřebovala z přístupných spotřebičů nejmenší napětí, a sice 1 V.

*Obrázek 3: Finální obvod ve své skutečné podobě. Zapojena větev pro nabíjení kondenzátoru.*



Ještě jsme vyrobili jednoduchý stojánek na magnety tak, aby windbelt mohl fungovat opravdu samostatně. Ten tvořila dvě prkénka spojená do tvaru písmene T, přičemž jsme do jednoho vyvrtali otvor pro zasazení šroubu, na kterém byly uchyceny magnety (jak je vidět na obrázku 2). Na konec jsme ještě vyřízli otvor v pásce nad cívku, aby magnety mohly procházet skrz celou cívku.

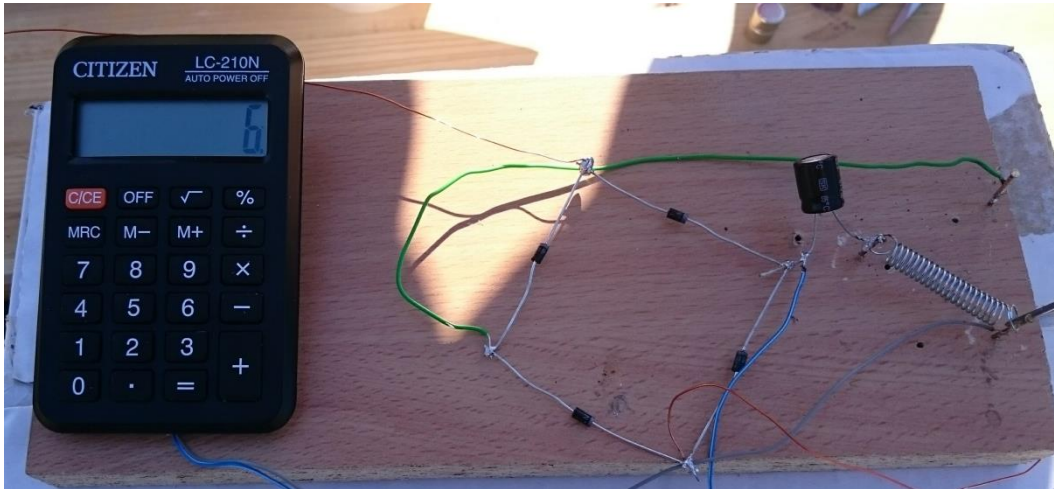
*Obrázek 4,5: Proříznutí otvoru*



Chvilé napětí...

## Hurá, funguje!

Obrázek 6: Zapojena větev s kalkulačkou. Funguje!



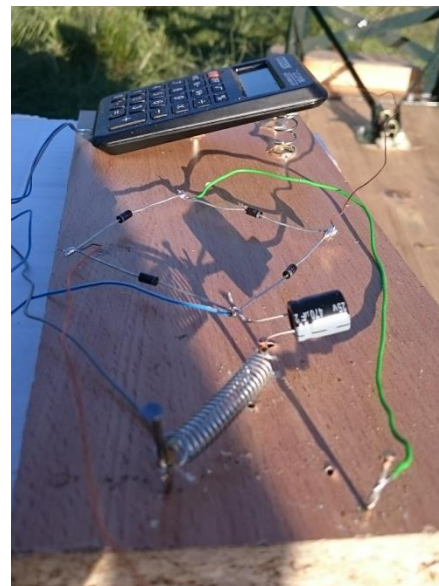
Bohužel, v den, kdy se nám konečně podařilo odstranit mouchy v obvodu, kontaktech a mechanickém provedení windbeltu, přestal úplně foukat vítr. Takže jsme kondenzátor museli nabíjet „umělým“ rozkmitáním pásu. Ale rozhodili jsme kalkulačku! Náročné početní operace jako je sčítání jsme s tímto zdrojem zatím provést nezvládli, takže je určitě na čem pracovat v budoucnu.

## Zazvonil zvonec...

Ani se nám nechtělo věřit, že to opravdu funguje. Z hodnot, které byly dva řády pod minimem, jsme dokázali dostat dost na napájení kalkulačky. Přitom jsme každou část windbeltu alespoň čtyřikrát předělávali nebo přestavovali. A toho pájení. Ale nebýt nesmírné pomoci ostatních, přestože nám na začátku po naměření tak nicotné hodnoty 0,02 V navrhovali zkusit jiné projekty, protože jim přišlo nemožné, že bychom dokázali vůbec něco rozchodit; nebýt našeho nadšení pro věc a vytrvalosti, asi bychom se takového super výsledku nedočkali.

## Poděkování

Děkujeme Petrovi Kácovskému za samotný nápad a za pomoc. A samozřejmě veliké díky patří Vítovi Bočkovi, protože nám to vlastně celé vysvětlil, naučil nás pájet, pomohl nám a hlavně si uvědomil, že pružin není nikdy dost.



Obrázek 7: Mimo jiné zachycen pružinový stojánek na kalkulačku