

## Elektřina z tuňáka a z dalších netradičních zdrojů

VÍT BOČEK

MFF UK, KDF

Příspěvek popisuje tři netradiční způsoby „výroby“ elektřiny. Zaprvé pomocí potravin a Peltierova článku budeme napájet motorek. Zadruhé rozsvítíme piezoreproduktorem LED. Zatřetí se zaměříme na prkno, v jehož blízkosti se díky elektromagnetické indukci rozsvítí LED.

### Elektřina z potravin

#### Cíl

Cílem pokusu je jednoduše „vyrobit“ elektřinu pomocí potravin a Peltierova článku.

#### Průběh experimentu

Budeme „vyrábět“ elektřinu z tuňáka, másla a salámu. Postup „výroby“ elektřiny je u každé potraviny stejný. Vsuneme knot do pochutiny, a zapálíme jej. Několik centimetrů nad plamen umístíme Peltierův článek, který „vyrobí“ elektrickou energii.

#### Pomůcky

plechovka tuňáka v oleji, máslo, salám, Peltierův článek, elektrický motorek, knot nebo savý provázek, kladivo, hřebík (cca průměr knotu), zápalky

#### Postup a teorie

Začneme elektřinou z tuňáka. Do víčka zavřené plechovky s tuňákem (musí být v oleji) uděláme pomocí kladiva hřebíkem díru, do které vsuneme knot, jenž nasaje malé množství oleje z plechovky. Nyní jej můžeme zapálit. Doba svícení se pohybuje okolo deseti hodin. Záleží však na mnoha faktorech, jako je např. množství oleje v plechovce, velikost plamene, velikost knotu atp. Tato „tuňáková svíčka“ (obr. 1) je velice praktická nejen z důvodu dlouhé doby svícení, ale i díky dalším přednostem. Je ekologická, neboť využije olej, který bychom vylili do odpadu. Plamen také plechovku mírně ohřeje, takže její obsah bude po skončení experimentu o několik stupňů Celsia teplejší. Zapálená svíčka přitom nezapáchá tuňákovým oděrem, což oceníme zejména při dekorativní funkci svíčky.

Nyní zapojíme do experimentu Peltierův článek. Jde vlastně o baterii Peltierových článků, které jsou schované mezi dvěma porcelánovými destičkami. Po připojení článku ke stejnosměrnému zdroji se jedna jeho strana začne ohřívat a druhá ochlazovat. Obvykle se tato součástka využívá k ochlazení např. v cestovních chladničkách nebo u elektronických přístrojů.

My využijeme toho, že tento jev funguje i „obráceně“. Jednu stranu článku můžeme ohřívat, druhou ochlazovat, a tím „vyrobíme“ elektrický proud (obr. 4). Čím větší je teplotní rozdíl na stranách článku, tím více elektřiny „vyrobíme“. Připojíme vývody článku k elektromotoru a článek umístíme nad plamen svíčky. Elektromotorek se po několika sekundách roztočí. Teplota plamene je dostatečně velká, takže není třeba dru-

hou stranu článku aktivně chladit. Potíž nastává po delší době chodu experimentu, neboť se článek začne prohřívat, a tím se snižuje teplotní rozdíl jeho stran. Tento problém lze vyřešit např. upevněním kovu na chladnější stranu článku, který bude teplo lépe odvádět.

Lepších výsledků lze také dosáhnout použitím Peltierova článku typu „TEG“ (Thermo Electric Generator) (obr. 6) namísto běžného článku typu „TEC“ (Thermo Electric Cooler) (obr. 5), který se od článku TEG mírně liší konstrukcí a primárně se využívá ke chlazení, nikoli k „výrobě“ elektřiny, jako TEG.

Obdobný experiment zrealizujeme také s máslem a salámem (obr. 2). Do másla a šišky salámu uděláme díru na knot (např. šroubovákem). Zanoříme knot a zapálíme jej. K „výrobě“ elektřiny opět použijeme Peltierův článek stejně jako u tuňákové svíčky. Máslová svíčka hoří velice pěkně, ale máslo se bohužel spotřebuje již během několika minut. Salámová svíčka zase není vhodná z důvodu malého množství tuku a velkého množství masa, které při hoření brání průchodu tuku ze vzdálenějších částí salámu do knotu. Tento problém je možné vyřešit ohřátím pánvičky s nakrájeným salámem na mírném plamenu. Tuk se tak dostane mimo salám a je možné jej slít do nádoby, do které se vnoří knot. Tuk za několik desítek minut zatuhne a po zapálení knotu vznikne svíčka podobná svíčce máslové (obr. 3).



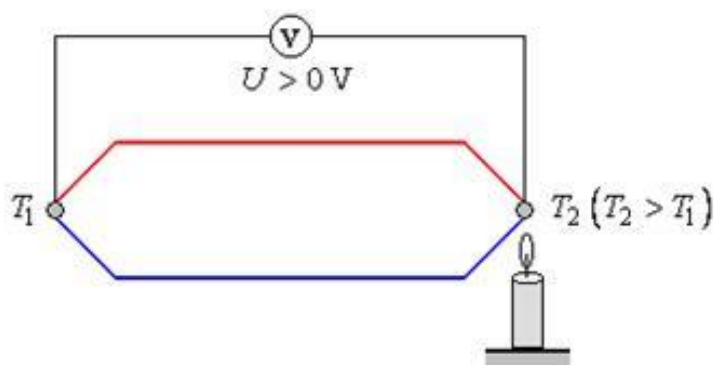
Obr. 1. Tuňáková svíčka



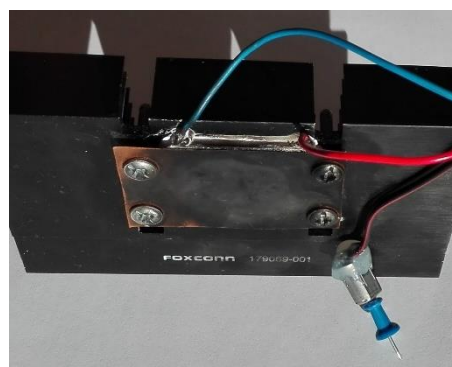
Obr. 2. Máslová a salámová svíčka



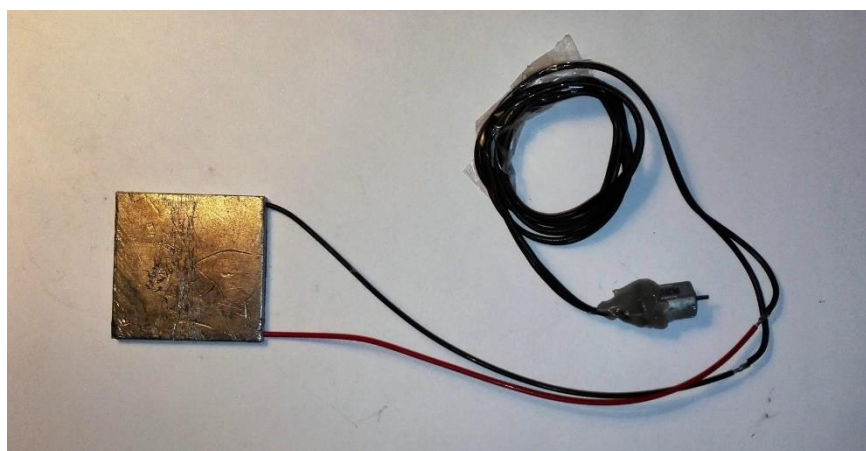
Obr. 3. Svíčka z tuku vysmaženého ze salámu



Obr. 4. Princip „výroby“ elektřiny P. článkem [2]



Obr. 5. P. článek TEC s chladičem



Obr. 6. P. článek TEG s připojeným elektromotorkem

Z naměřených teplot plamene různých svíček (zatížených značnou nepřesností) lze vyčíst, že se svíčka z loveckého salámu a tuňáka výrazně neliší teplotou plamene od čajové svíčky. Z hlediska teploty plamene se jeví jako nejvhodnější svíčka z tuku loveckého salámu, neboť dosahuje mírně vyšší teploty než ostatní měřené svíčky.

Tab. 1. Přehled teplot plamene různých svíček

	Tuk z lovec. salámu	Tuňák v rostl. oleji	Čajová svíčka
Teplota na vrcholu plamene [°C]	615	490	615
Teplota těsně nad knotem [°C]	605	600	600
Maximální teplota [°C]	720	620	640

Teplota plamene různých svíček byla měřena bodovým teploměrem Vernier

## **Piezoreproduktor jako zdroj elektřiny**

### **Cíl**

Cílem pokusu je ukázat, že elektřinu je možné „vyrobit“ zařízením, které původně slouží ke zcela jinému účelu – produkci zvuku.

### **Průběh experimentu**

Elektřinu „vyrobíme“ tak, že jemně poklepeme na piezoreproduktor (někdy se též nazývá piezoměnič), nebo jej jemně prstem zmáčkeme. Reproduktor je připojený k LED, která během poklepání zabliká.

Experiment je možné obohatit dvěma vylepšeními. Prvním je antiparalelní připojení druhé LED. Díky tomu je možné během zmáčknutí pozorovat, že při stlačení reproduktoru blikne jedna LED a při povolení blikne druhá LED.

Druhým vylepšením je připojení MP3 přehrávače k piezoměniči. Tím je znázorněno, že piezoměnič je součástka schopná produkovat zvuk.

### **Pomůcky**

piezoměnič, 2x LED, MP3, zesilovač

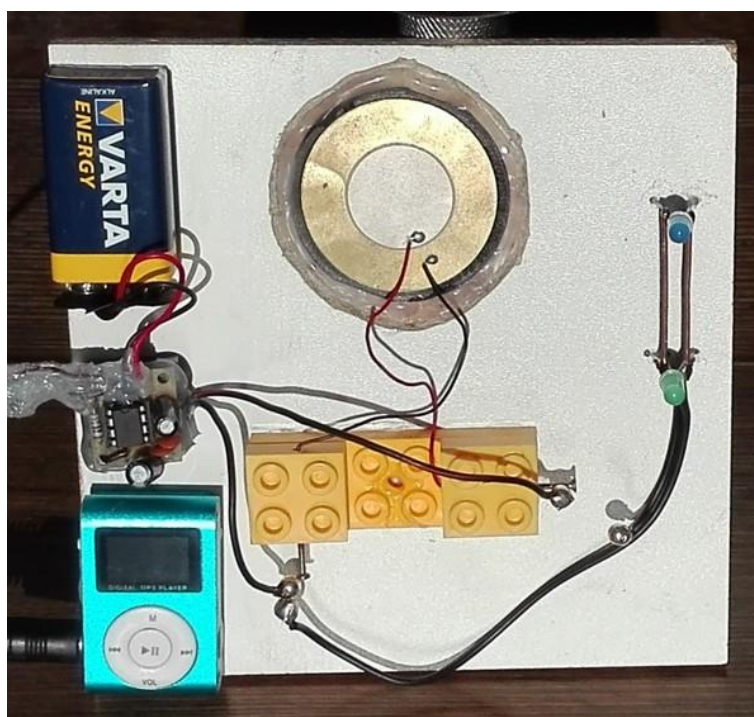
### **Postup a teorie**

Piezoměnič je tvořen krystalem, který se nachází mezi dvěma elektrodami. Napětí na těchto elektrodách způsobí deformaci krystalu, a tím také prohnutí kovové podložky, na které je krystal umístěn. Elektrické impulzy z přehrávače zajistí, že se krystal zdeformuje ve vhodných intervalech. Díky tomu bude měnič vydávat zvuk v podobě hudby.

Nyní situaci otočíme. Budeme mačkat reproduktor, tedy zprostředkovaně krystal. Tím se v obvodu rozpo pohybují elektrony, které vytvoří elektrický proud dostatečný k rozsvícení LED.

Jsou-li zapojené dvě LED antiparalelně, nastane výše popsaná situace. Tento jev lze zjednodušeně vysvětlit tak, že při zmáčknutí reproduktoru se elektrony v obvodu začnou pohybovat jedním směrem a při puštění reproduktoru začnou elektrony v obvodu téct směrem opačným. Díky tomu se rozsvítí druhá LED.

Při stlačení nezátíženého piezoměniče se vytvoří na jeho kontaktech napětí cca 50 V, při puštění cca 40 V.



Obr. 7. V levé části je MP3 přehrávač a zesilovač. Uprostřed piezoreproduktor a v pravé části antiparalelně zapojené LED

## **Indukční prkno**

### **Cíl**

Cílem pokusu je ukázat základní jevy spojené s elektromagnetickou indukcí. Experimentem lze ukázat vlastnosti veličiny tok magnetické indukce, princip indukční podložky pro bezdrátové nabíjení mobilů, indukčního vařiče, transformátoru, tranzistoru a cívky.

### **Průběh experimentu**

Na prkno, případně několik centimetrů nad něj, umístíme cívku s LED, která se rozsvítí.

## **Pomůcky**

měděný izolovaný drát, rezistor 10 k $\Omega$ , tranzistor 2N2222, jeden galvanický článek typu AA, případně dva v sérii

## **Postup a teorie**

Experiment se skládá ze dvou částí. První část (obr. 9 a 10) je zdrojem proměnného elektromagnetického pole. Sestává z baterie galvanických článků, tranzistoru, rezistoru a cívky. Druhá část je přijímač, ve kterém se díky elektromagnetické indukci vytváří elektrický proud.

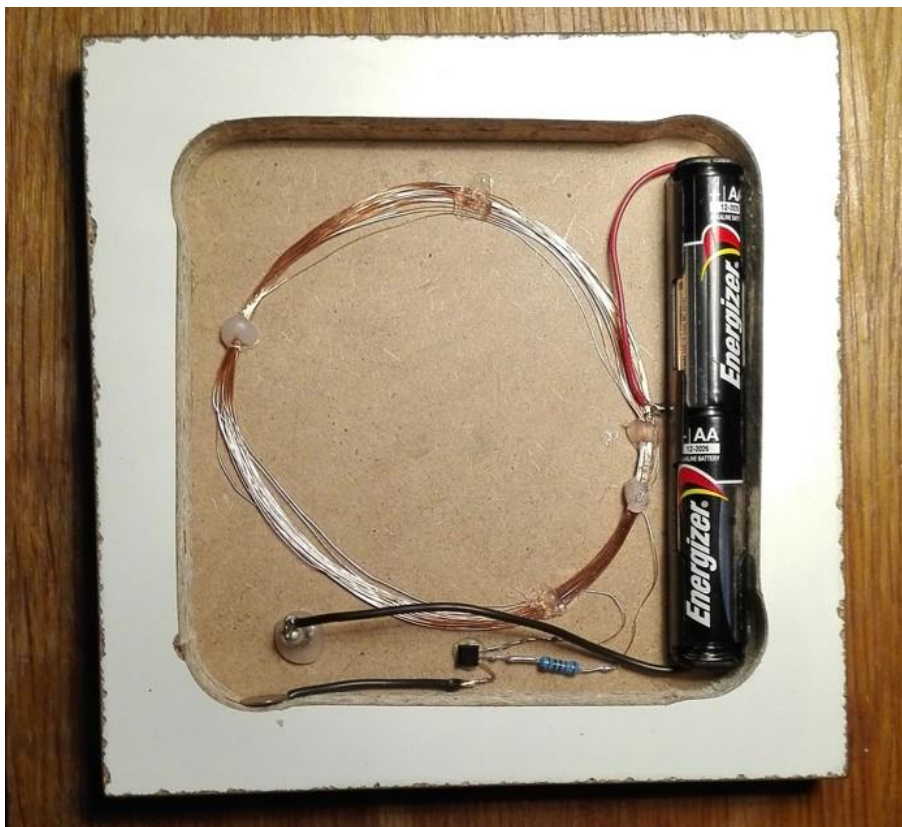
V první části hraje klíčovou roli tranzistor a vinutí primární cívky. Jeden konec primární cívky je připojen ke kolektoru tranzistoru, druhý konec cívky je připojen k jednomu vývodu rezistoru, druhý vývod rezistoru je připojen k bázi tranzistoru. Záporný pól baterie je připojen k emitoru tranzistoru. Kladný pól baterie je připojen ke smyčce cívky, která vznikla při navíjení povytažením namotávaného drátu v polovině navinutých závitů, tedy po dvaceti závitech.

Po zapojení se obvod chová jako el. oscilátor – zdroj elektrických neharmonických kmitů.

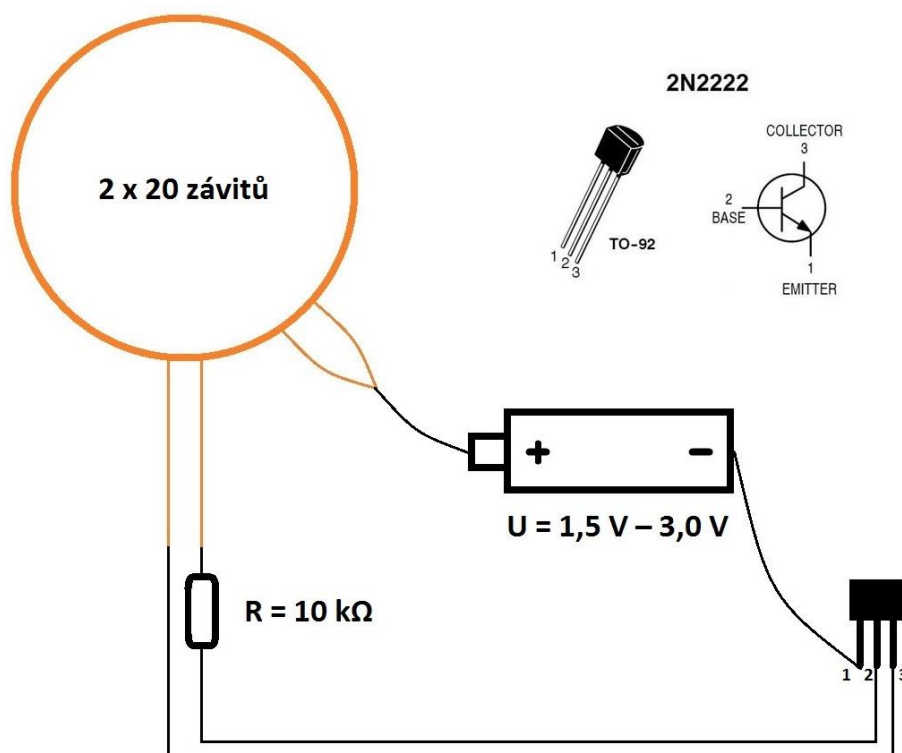
Druhá část (obr. 8) je velice jednoduchá. Jde o cívku se čtyřiceti závity, jejíž konce jsou připojené k LED.



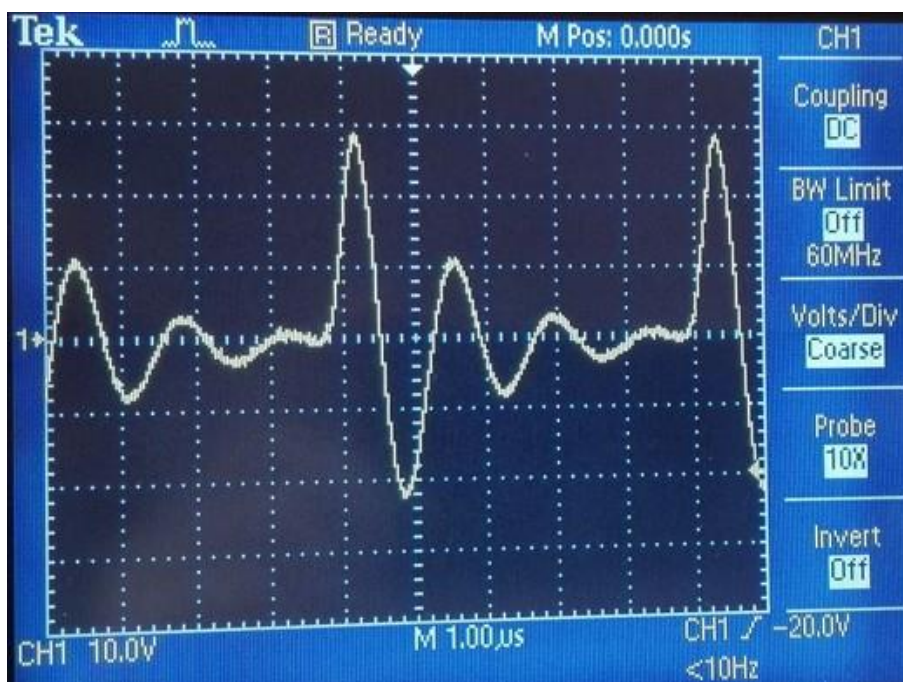
Obr. 8. Cívka s připojenou LED



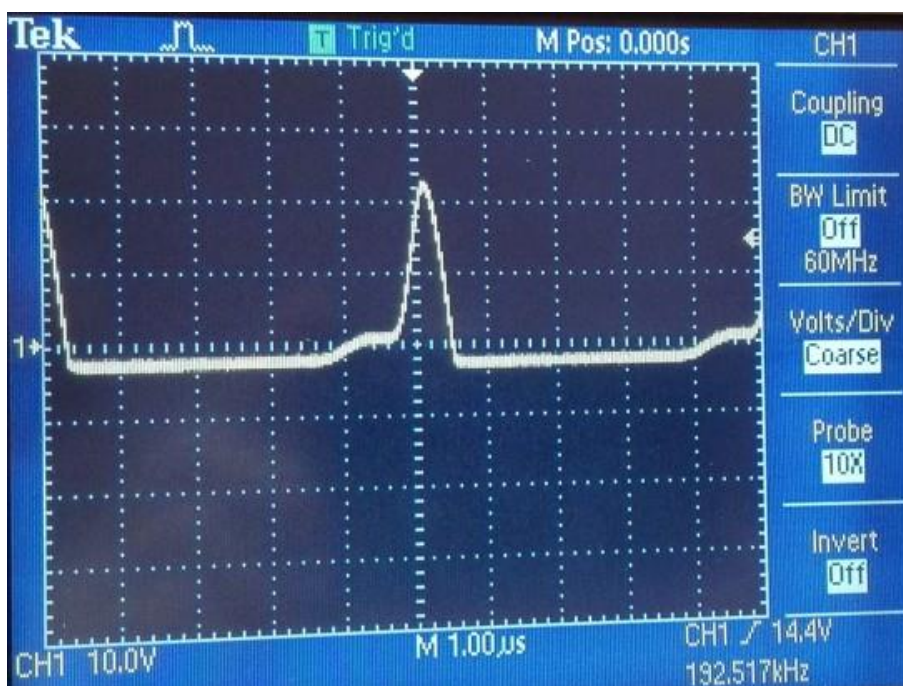
Obr. 9. El. obvod uvnitř prkna



Obr. 10. El. obvod uvnitř prkna [2]



Obr. 11. Napětí na sekundární cívce položené na prknu (bez LED)



Obr. 11. Napětí na sekundární cívce položené na prknu při zapojené LED

## Literatura

- [1] Převzato z <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/911-peltieruv-jev>
- [2] Schéma elektrického obvodu: youtube kanál *Muy Fácil De Hacer*. Dostupné z <https://www.youtube.com/watch?v=T75V9hHXwNs>