



Středoškolská technika 2019

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Kroužek elektroniky

Jakub Foglar, Štěpán Filip, Matyáš Háze

Jiráskovo gymnázium v Náchodě
Řezníčkova 451, Náchod

Poděkování

Za úsilí, věnovaný čas a za velké množství naučených vědomostí děkujeme našemu učiteli fyziky, člověku, který s námi tráví čas, Mgr. Zdeňku Polákovi.

Velký dík patří i naší škole, že nám činnost kroužku umožňuje a firmě „Saar Gummi Czech, s. r. o., Červený Kostelec“ za materiální podporu toho co děláme.

Obsah

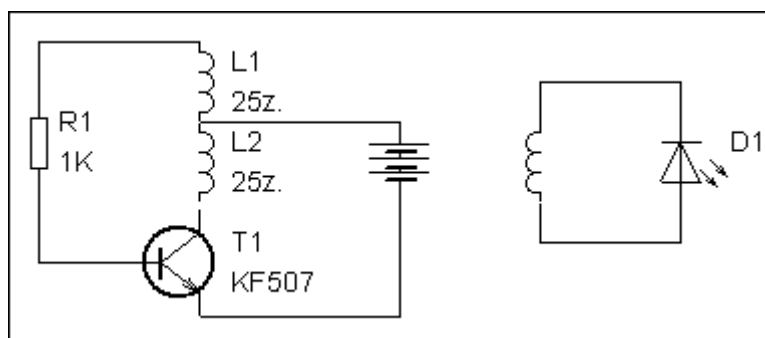
Úvod.....	3
Přenos energie elektromagnetickou indukcí	Chyba! Záložka není definována.
Digitronové hodiny s TTL logikou	5
Detektor malých napětí	Chyba! Záložka není definována.
Detektor alfa záření	Chyba! Záložka není definována.
Detektor elektrického pole a malých proudů	Chyba! Záložka není definována.
Elektrické kyvadlo	Chyba! Záložka není definována.
Metač kroužků	Chyba! Záložka není definována.
Hrající tesláček	Chyba! Záložka není definována.
Závěr	15

Úvod

Jsme několik nadšenců pro fyziku z Jiráskova gymnázia v Náchodě a scházíme se téměř každý čtvrtek laboratoři fyziky na kroužku elektroniky. Od dvou hodin až do pozdního odpoledne rozebíráme staré elektrospotřebiče, tvoříme elektronické obvody a ověřujeme fyzikální zákony. V této prezentaci chceme ukázat několik našich výtvorů, které při práci v kroužku vznikly. Tato prezentace je již druhá, první jsme zveřejnili před třemi lety, kdy jsme se StreTechu účastnili poprvé. Celkem tak vydáváme svědectví asi o 15 výrobcích.

Přenos energie elektromagnetickou indukcí

Toto velmi jednoduché zapojení využívá obvodu známého jako „zloděj joulů“-samo kmitající obvod s jedním tranzistorem a dvěma cívkami na feritovém jádru. V našem případě má toto zapojení 2 změny – je použita pouze vzduchová velkoplošná cívka s 20 a 20 závitů, je přidána přijímací cívka s cca 50 závitů. Celé zařízení má demonstrovat princip bezdrátových nabíječek na mobilní telefony.



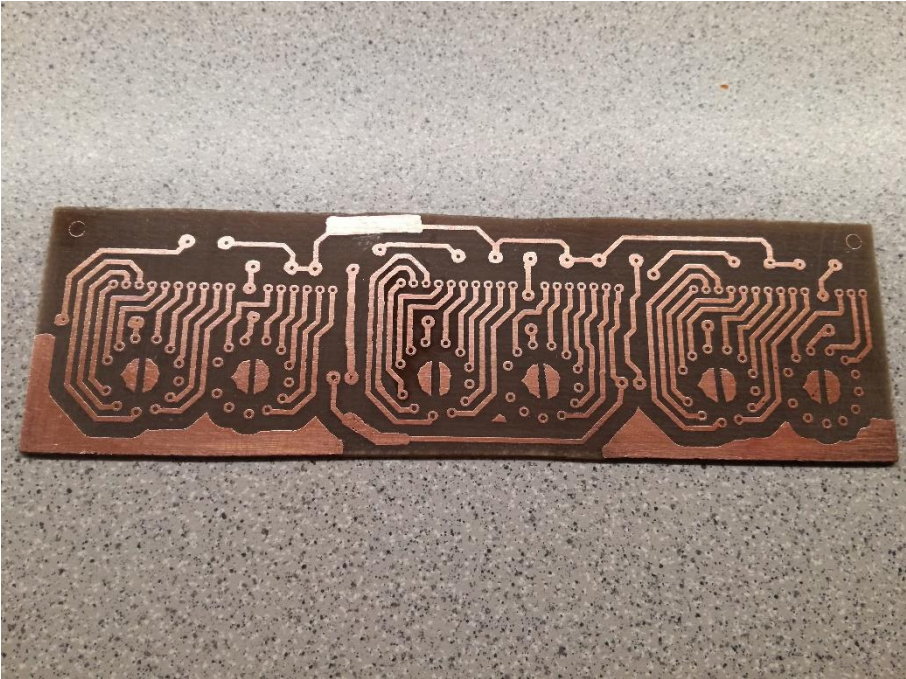
Obvod byl popsán mimo jiné v článku Jaroslava Kusaly v časopisu Třípól z 15. 6. 2016.

<https://www.3pol.cz/cz/rubriky/navody-na-pokusy/1911-bezdratovy-prenos-elektricke-energie>

Digitronové hodiny s TTL logikou

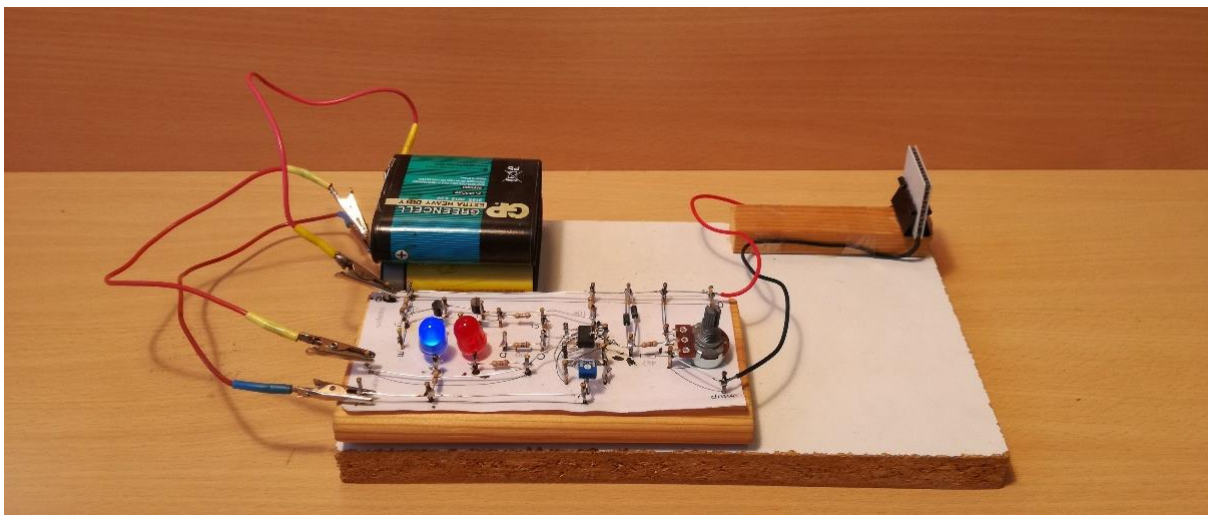
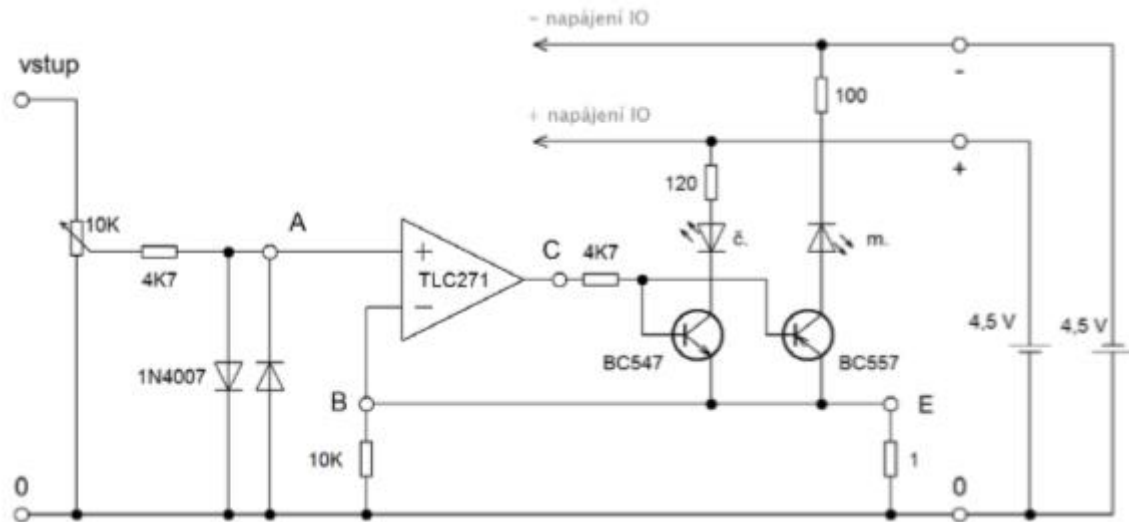
Jedná se o hodiny s elektronikou podle stránek http://danyk.cz/hodiny_tesla.html (kde najdete podrobný popis a schémata) s mírnými úpravami, jako například: nastavení sekund, úplné oddělení od sítě, napájení digitronů pomocí násobiče, přidání svícení počáteční nuly. V hodinách jsou použity pouze integrované obvody používané za éry digitronů. Celé hodiny jsou pak ve dřevěné lakované krabici. Všechny obvody jsou na plošných spojích vytvořených nažehlováním toneru.





Detektor malých napětí

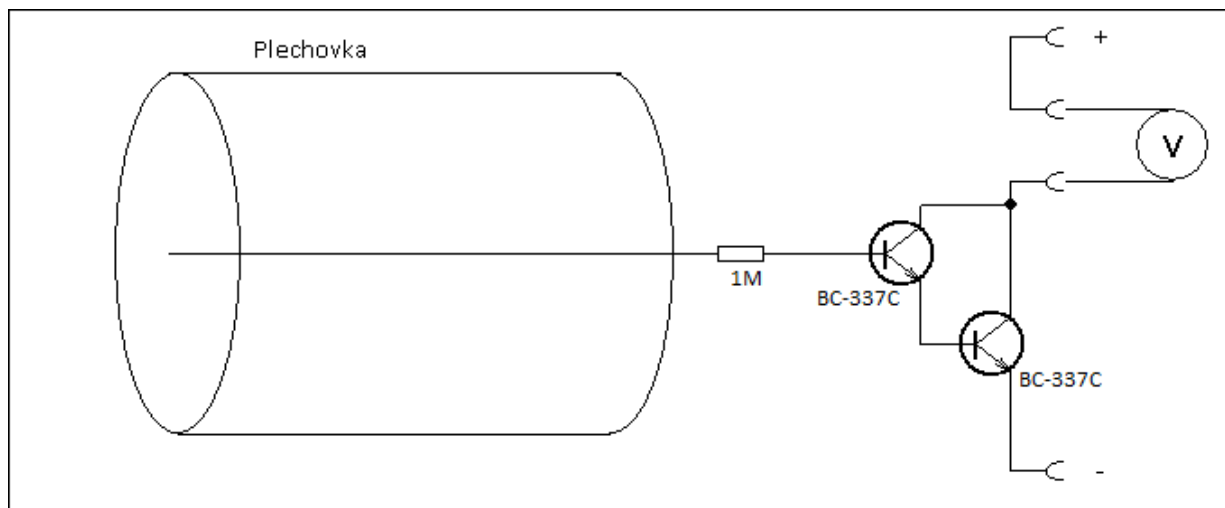
Nápad a kompletní zapojení je převzato z příspěvku Leoše Dvořáka, který měl na konferenci učitelů fyziky „Dílny Heuréky“ v Náchodě „Nebojme se operačních zesilovačů (aneb jak demonstrovat napětí indukované v kousku vodiče)“



Vstupem je velmi malé napětí, podle jeho velikosti a polarity se rozsvěcí diody na výstupu. Citlivost lze nastavit potenciometrem. Můžeme tak detekovat vznik malých napětí například pohybem magnetu nad vodičem nebo zahříváním termočlánku.

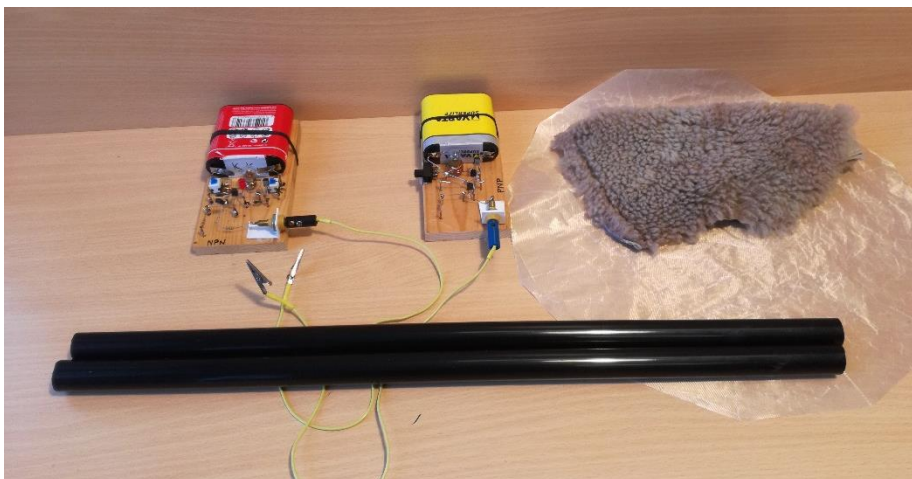
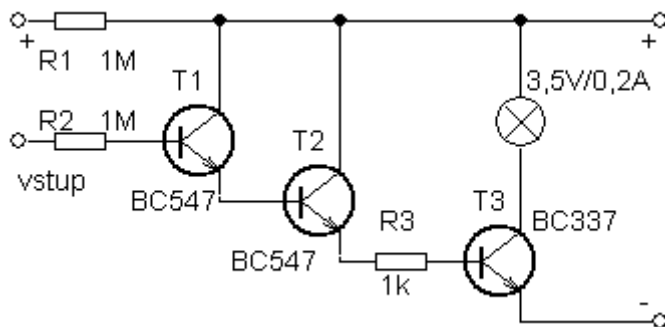
Detektor alfa záření

Toto zařízení pracující již na plochou baterii, je schopno spolehlivě detekovat částice Alfa. Vletí-li částice do plechovky, začne ionizovat vzduch kolem sebe. Tento detektor je schopen i takto malou změnu potenciálů detekovat a zesílit na potřebnou úroveň a intenzitu záření pak zobrazit na voltmetru nebo ampérmetru.



Detektor elektrického pole a malých proudů

Známý také jako hra „Nikdo není nekonečně odporný“ je přístroj, který dokáže zesílit velmi malé rozdíly potenciálů nebo velmi malé proudy a rozsvítit žárovku. Přístroj můžeme použít při ověřování zákonů elektrostatiky nebo při, již zmíněné hře, kdy se několik lidí v kruhu chytne a uzavře elektrický okruh, který rozsvítí žárovku. Můžeme malé proudy (řádově nanoampéry) vyvolat i přiblížováním a vzdalováním třením nabitě tyče. Obvod je možné sestavit i z PNP tranzistorů a pak se jeho chování změní na opačné.

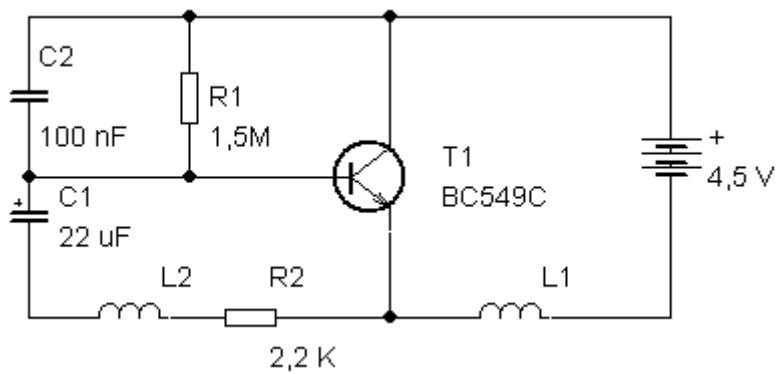
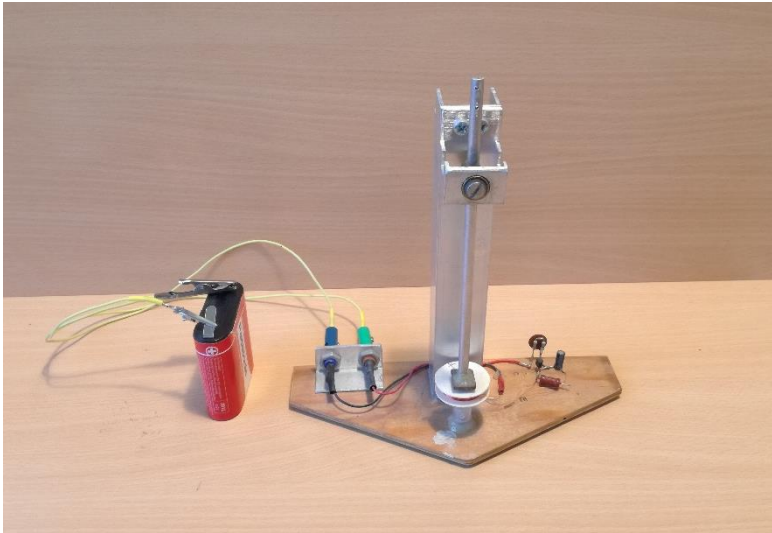


Původ nápadu je opět od Leoše Dvořáka. Lze se inspirovat např. v:

<http://kdf.mff.cuni.cz/projekty/oppa/polovodice.pdf>

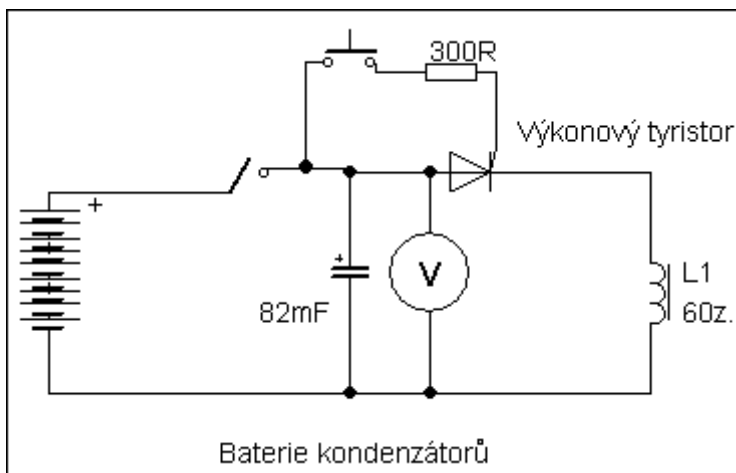
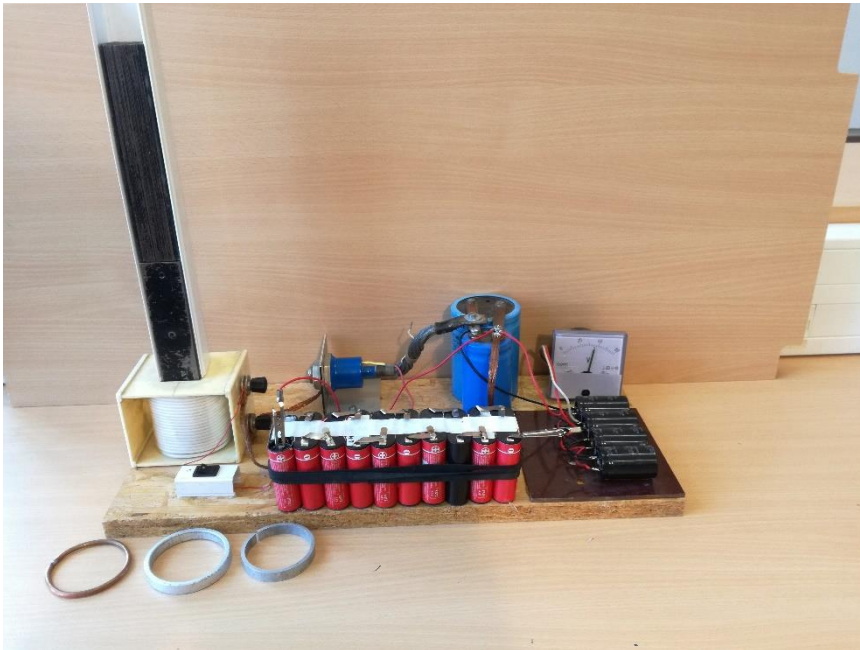
Elektrické kyvadlo

Na konci kyvadélka se nachází magnet. Stojí-li magnet nad cívkou, tj. nehýbe-li se obvod se sám nedokáže nastartovat. Rozhoupeme-li však kyvadélko, proud indukovaný ve snímací cívce, přes tranzistor pustí proud do cívky pracovní, která se ve správném čase „šťouchne magnet“ a udělí mu energii.



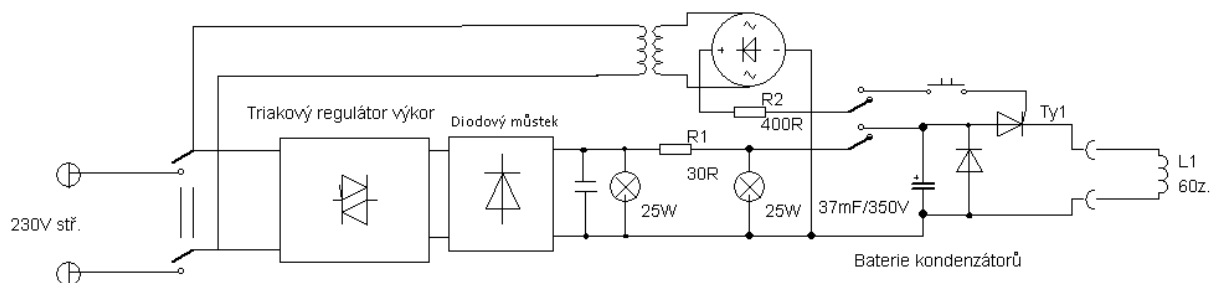
Metač kroužků

Metač kroužků, spíše známý pod anglickým názvem coil gun, je přístroj, který metá kroužky, střílí projektily a trhá láhve. Nápad na tento přístroj se zrodil při pohledu na několik buclatých kondenzátorů v naší laboratoři a zhlédnutí několika videí na YouTube. První metač (malý), byl sestaven na malé a bezpečné napájecí napětí, které činí něco okolo 40V. Jedná se o jednoduchý obvod, skládající se z baterie kondenzátorů, napájecí baterie článků, výkonového tyristoru ČKD 100/100, a odpalovací cívky. Tyristor je spouštěn stiskem tlačítka, které pustí proud do gatu tyristoru. Při plném napájecím napětí létají kroužky do výšky cca 2 m.



Jeho o něco větší bráška je náš druhý projekt na toto téma. Využívá síťového napájení, a proto se už nejedná o přístroj na hraní. Jeho baterie kondenzátorů obsahuje okolo 1660 J. Pro představu 100W žárovka by z něho mohla svítit asi 16 s. Tento metač proto dokáže vystřelovat kroužky do výšky více než 15 m (ve škole už nemáme vyšší stropy) Zapojení se skládá z triakového regulátoru výkonu (třeba takového jaký máte doma ve vrtačce s regulací otáček), následně je napětí usměrněno v usměrňovacím můstku a vyhlazeno kondenzátorem a žárovkou na efektivní hodnotu napětí. Triakovým regulátorem si nastavíme napětí na voltmetru, který je připojen paralelně ke druhé žárovce. Když poté sepneme nabíjecí spínač, baterie kondenzátorů se začne nabíjet přes rezistor 30R (aby nedošlo ke zkratu), jako tento rezistor, kvůli proudům

až 8A, bylo použito topné těleso z varné konvice. Po nabití kondenzátorů se na požadované napětí se přepínač přepne do polohy k odpalu. V tu chvíli se také propojí pojistka proti odpálení při nabíjení. Po zmáčknutí tlačítka se energie, v mžiku uvolní do připojené zátěže. Protože je použita indukční zátěž, jsou kondenzátory opatřeny antiparalelní diodou, jako ochranou proti přepólování. K dělu lze připojit cívku na metání kroužků, cívku na střílení projektilů nebo elektrody na trhání skleněných lahví od vína.

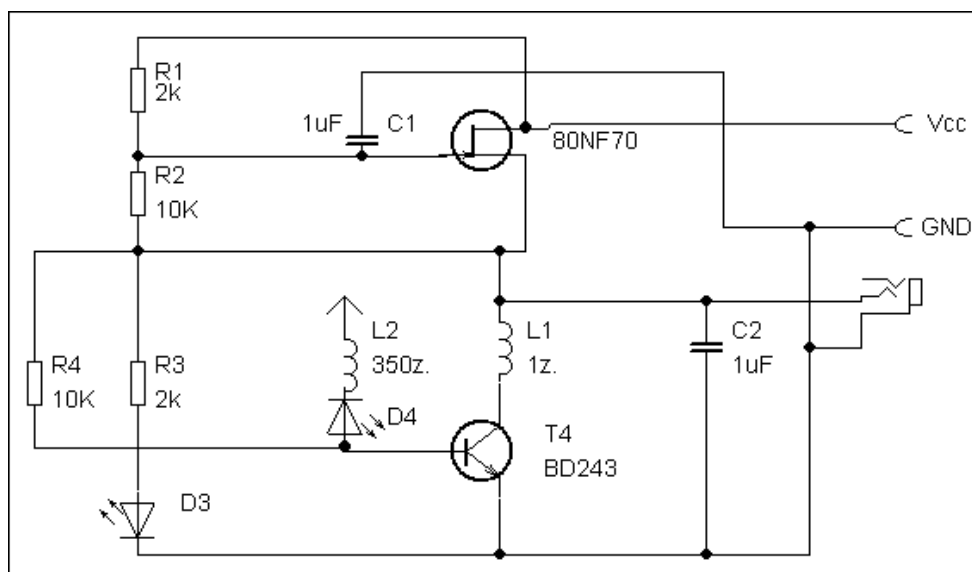
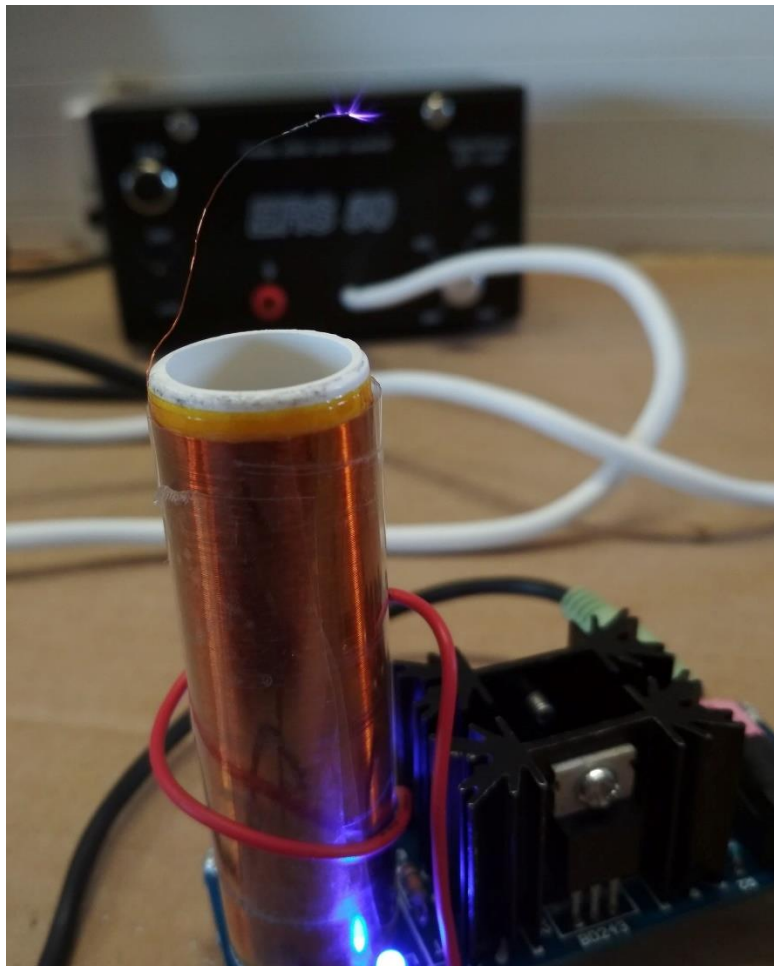




Trhání lahví na projektu Heureka.

Hrající tesláček

Stavebnice malé Teslovy cívky – vysokonapěťového generátoru, který generuje vysokofrekvenční napětí se schopností rozsvítit zářivku v blízkosti. Obvod se skládá ze dvou hlavních částí. První část obvodu kmitá a vytváří výboj, zatímco druhá část obvodu moduluje frekvenci proudu podle zdroje připojeného na 3,5 mm jack (telefon hrající hudbu).



Závěr

Úspěšně se nám již podařilo zrealizovat mnoho zajímavých elektronických zařízení a přístrojů. Naše práce nám představuje základy praktické elektroniky, a rozvíjí tak představy o fungování mnohých elektronických zařízeních, které jsou dnes již téměř všude, kam se člověk podívá.