

JOULE THIEF

„zloděj Joulů“

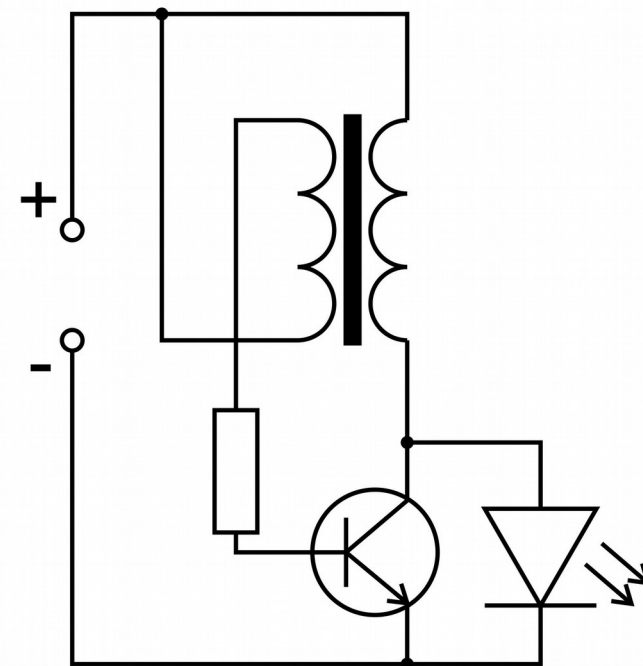
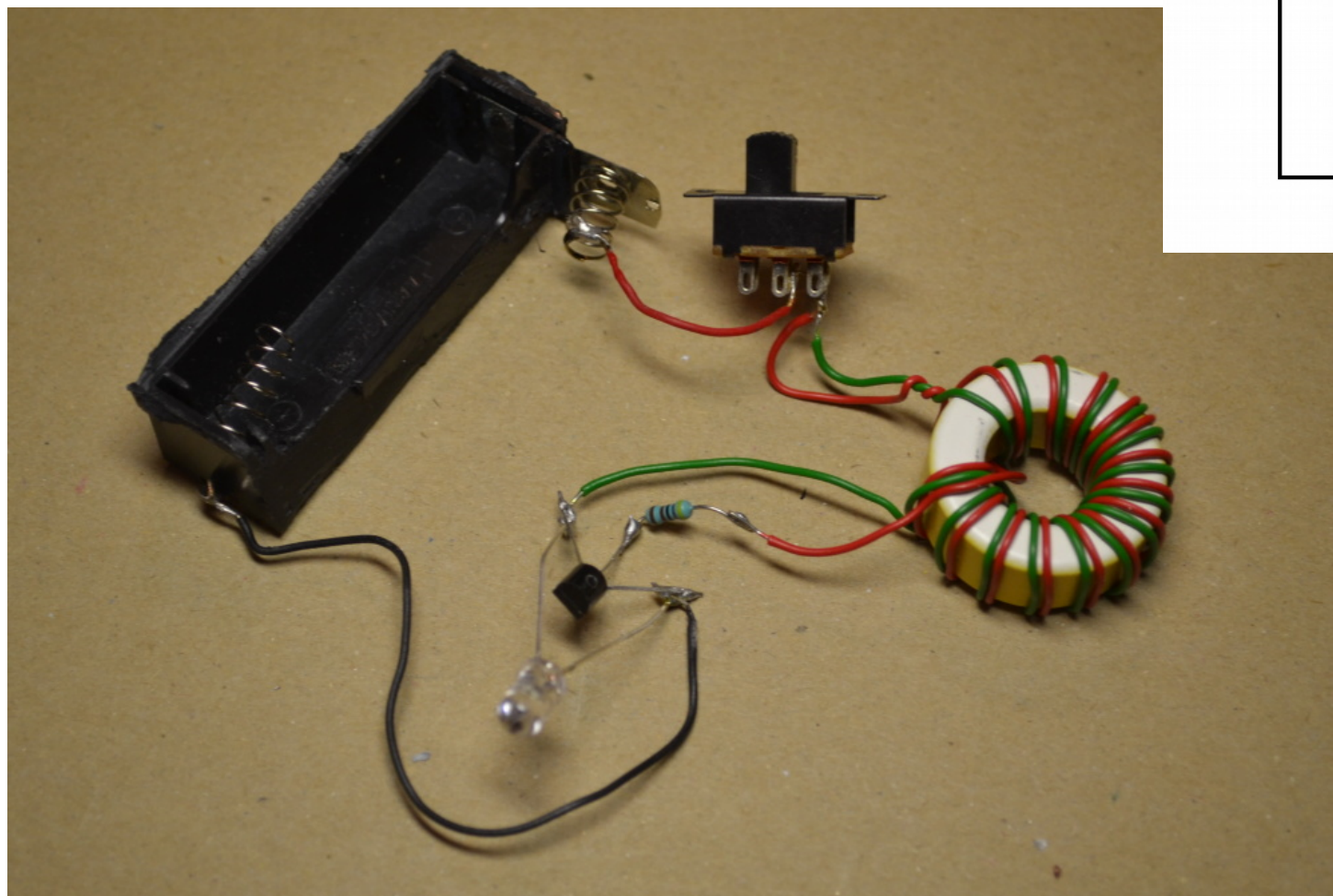
Pod názvem „Joule thief“ začal v roce 1999 kolovat po webu jednoduchý obvůdek, který umí kouzelné věci.

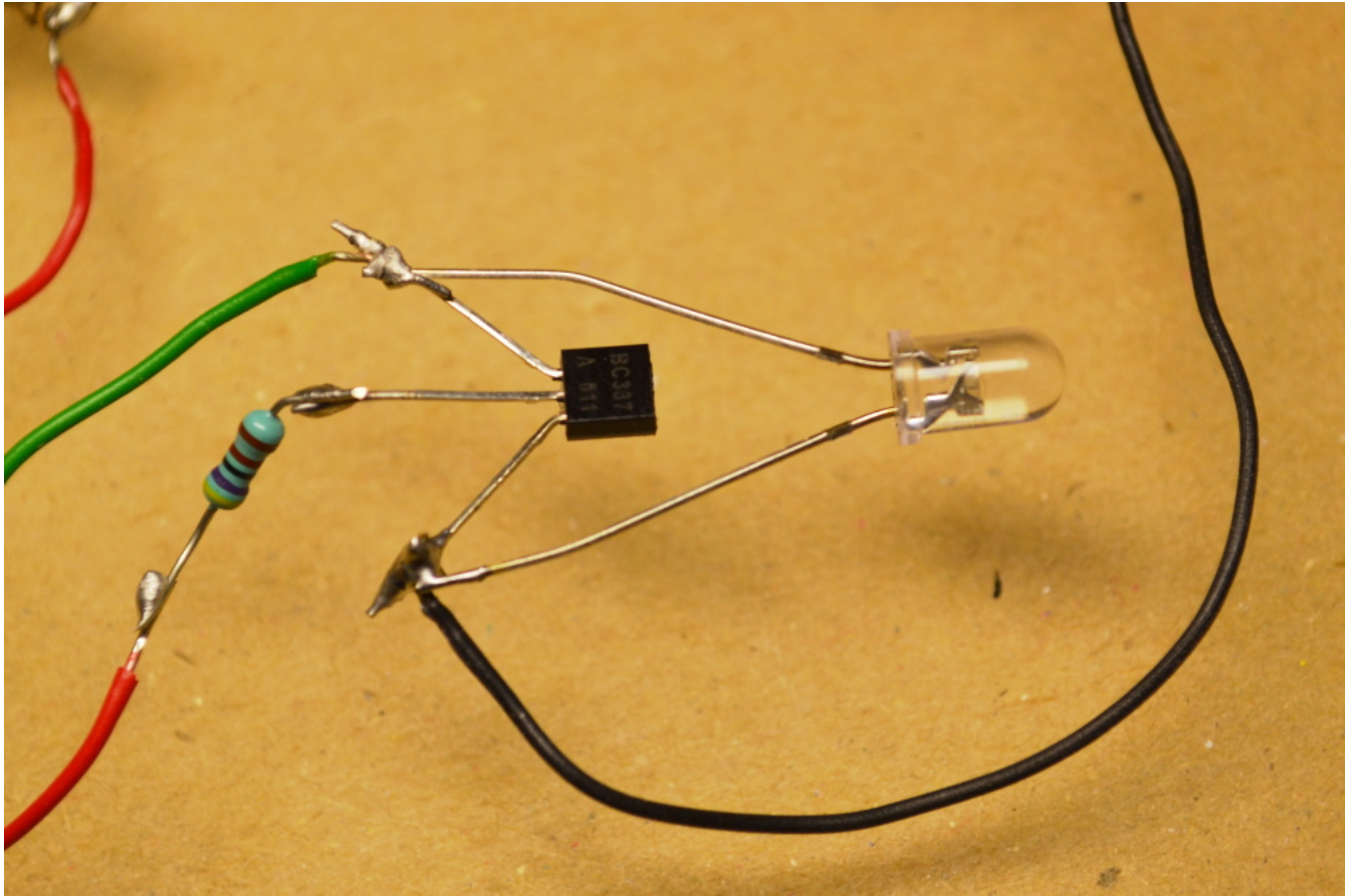
Podrobnosti o historii a variantách viz <http://wikipedie.org>.

Návody v angličtině např. na <http://instructables.com> nebo na <http://youtube.com>.

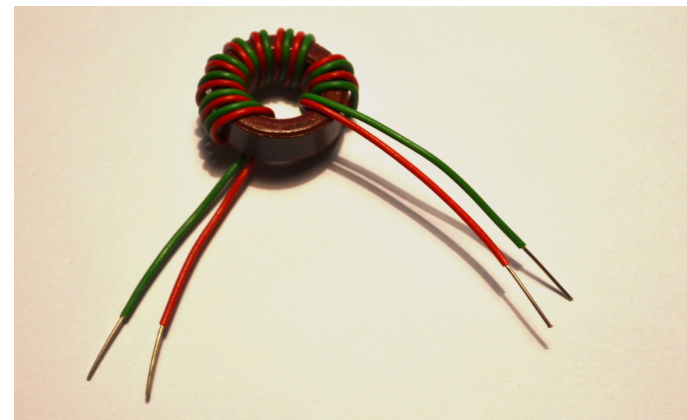
Pro svou stavbu jsem použil obyčejný spínací tranzistor BC337 (GME kód 210-017), rezistor 1 k Ω (119-397), bílou LED (511-619), malý vypínač (631-083), patici na tužkovku AA (819-018), feritový toroid (ze zničeného PC zdroje nebo patice úsporné zářivky) a tenké drátky (cca 2x40 cm).

Obvod je sestaven podle schématu.
Detaily jsou vidět na fotografiích.

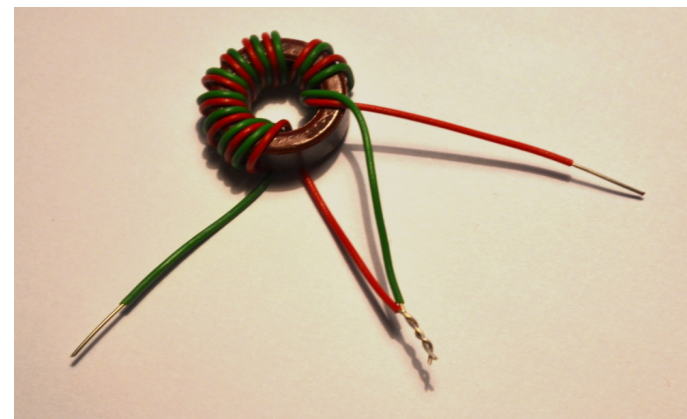




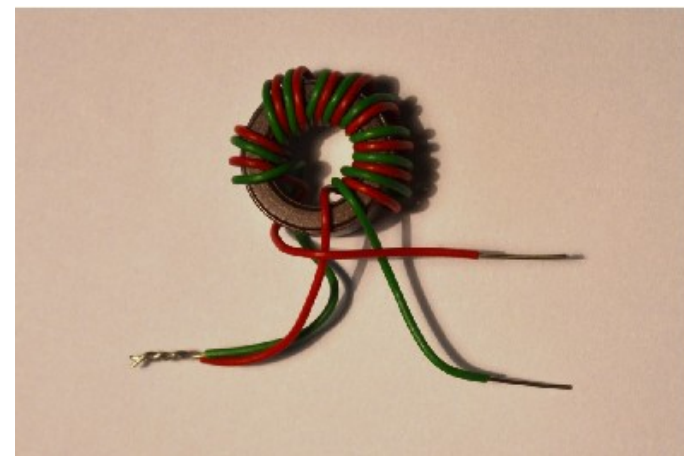
Největší záludností je vinutí cíveček.
Na toroidní jádro se navine
20 závitů současně z obou drátů.



Spojíme zelený a červený drát,
POZOR - jejich OPAČNÉ KONCE!

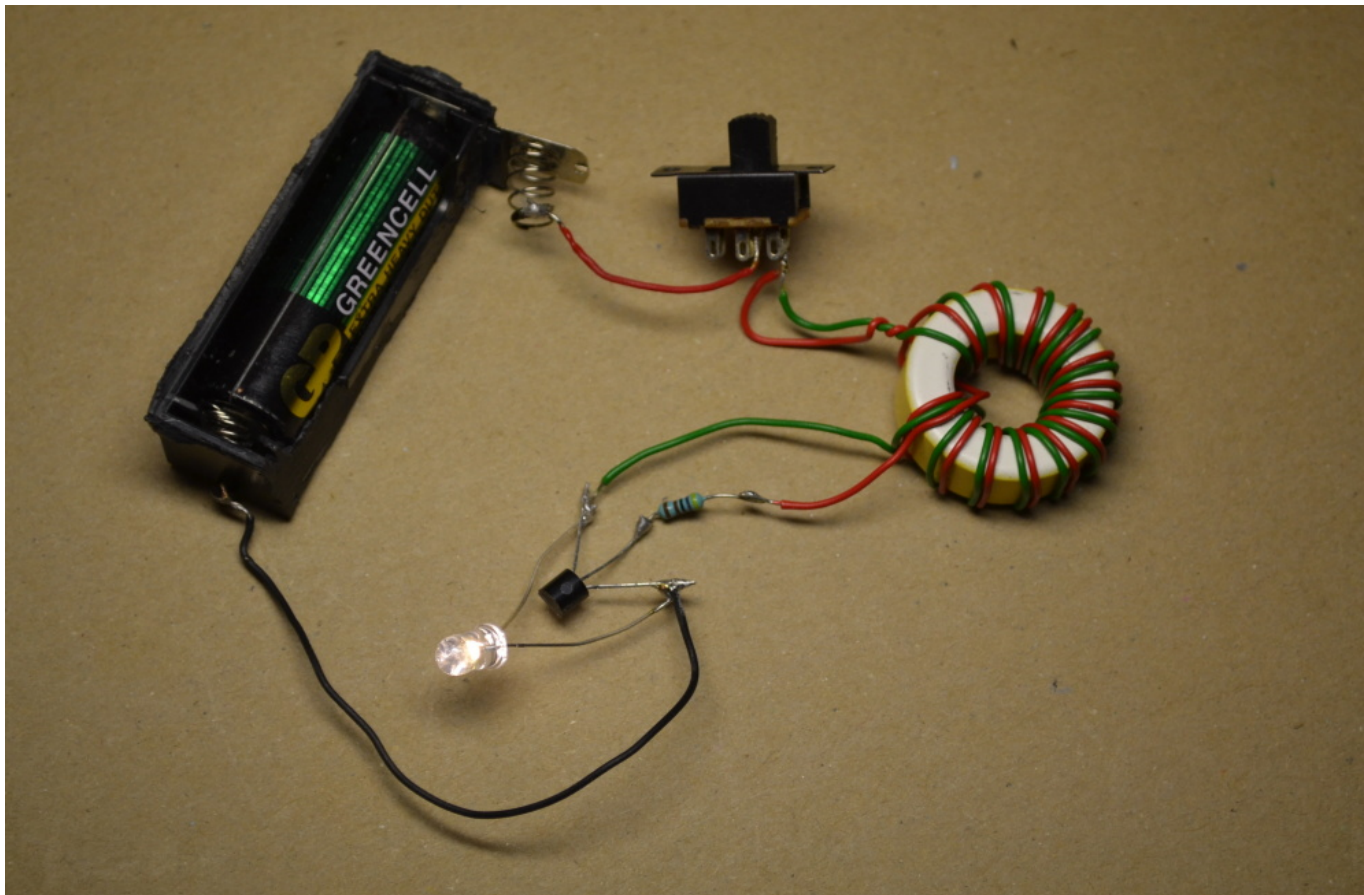


Spojené konce se připojí k vypínači,
jeden volný konec k rezistoru
a druhý ke kolektoru tranzistoru.



Když do patice vložíme tužkovku, LED svítí. Problém je v tom, že by neměla - pro svůj provoz potřebuje 3,5 V, ale tužkovka dává jenom 1,5 V.

Navíc obvod dokáže využít i tužkovku, kterou už jiné zařízení (např. dálkové ovládání k televizi) označí za vybitou. Dokáže ji vysát do posledního Joulu energie.



Zjednodušené vysvětlení

Na začátku začne téct jednou z cívek proud do báze tranzistoru, ten se otevře. Tím se spustí proud druhou cívkou. To ale naindukuje přes jádro pulz v první cívce, který uzavře tranzistor. Díky tomu se vypne proud ve druhé cívce. To zase indukuje v první cívce proud, který otevře tranzistor. Takže se tranzistor zavírá a otevírá s frekvencí přes 10 kHz.

Obvod funguje jako vysokofrekvenční generátor obdélníkových pulzů - indukované napětí dosahuje potřebných 3,5 V. Na Další stránce je snímek osciloskopu, kterým jsme obvod proměřovali (foto Václav Pazdera).

Vše je ve skutečnosti mnohem složitější ...

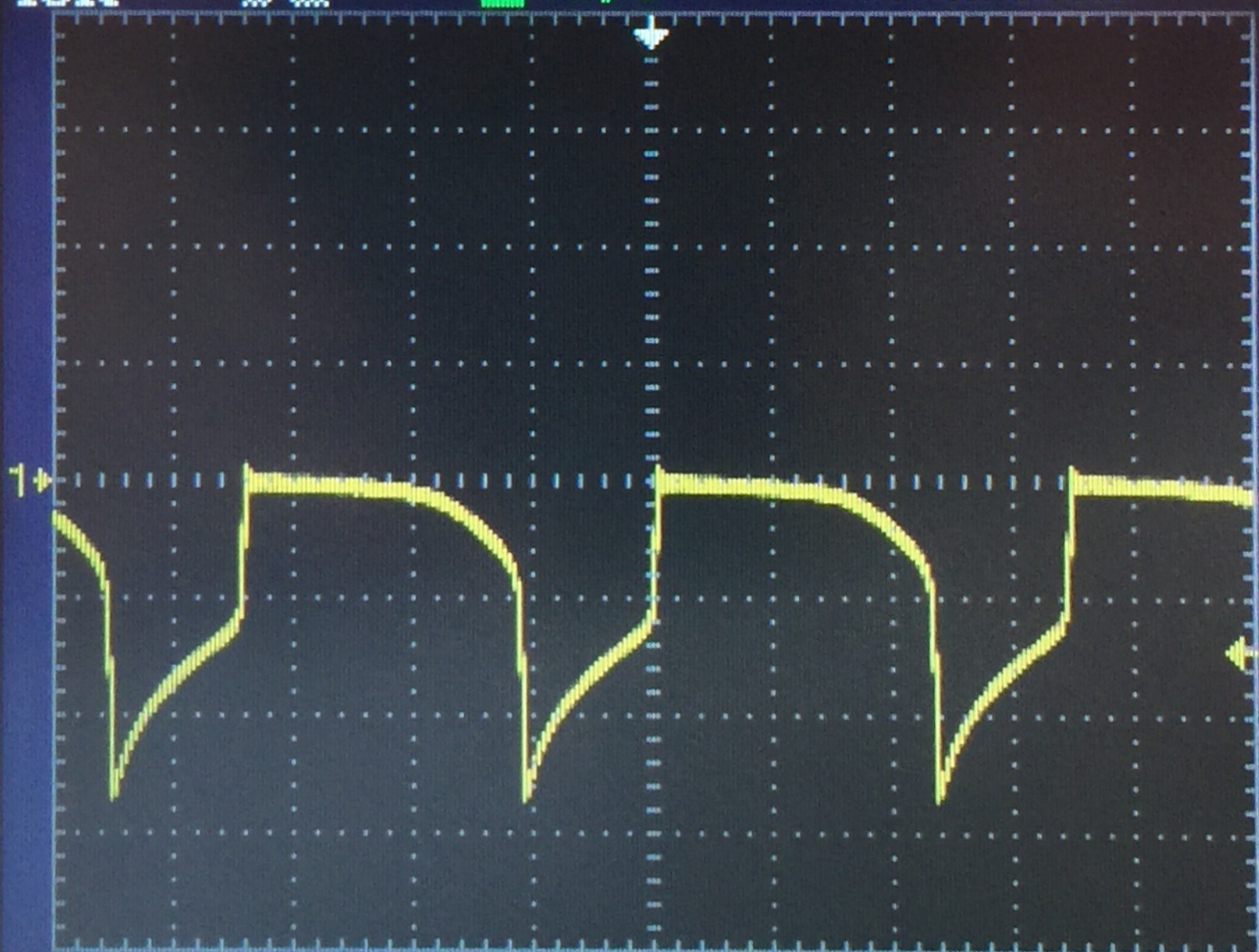
Tek



Trig'd

M Pos: 0.000s

CH1



Coupling
 AC
 DC

BW Limit
 Off
 100MHz

Volts/Div
 Fine
 Coarse

Probe
1X
Voltage

Invert
 On
 Off

CH1 2.00V

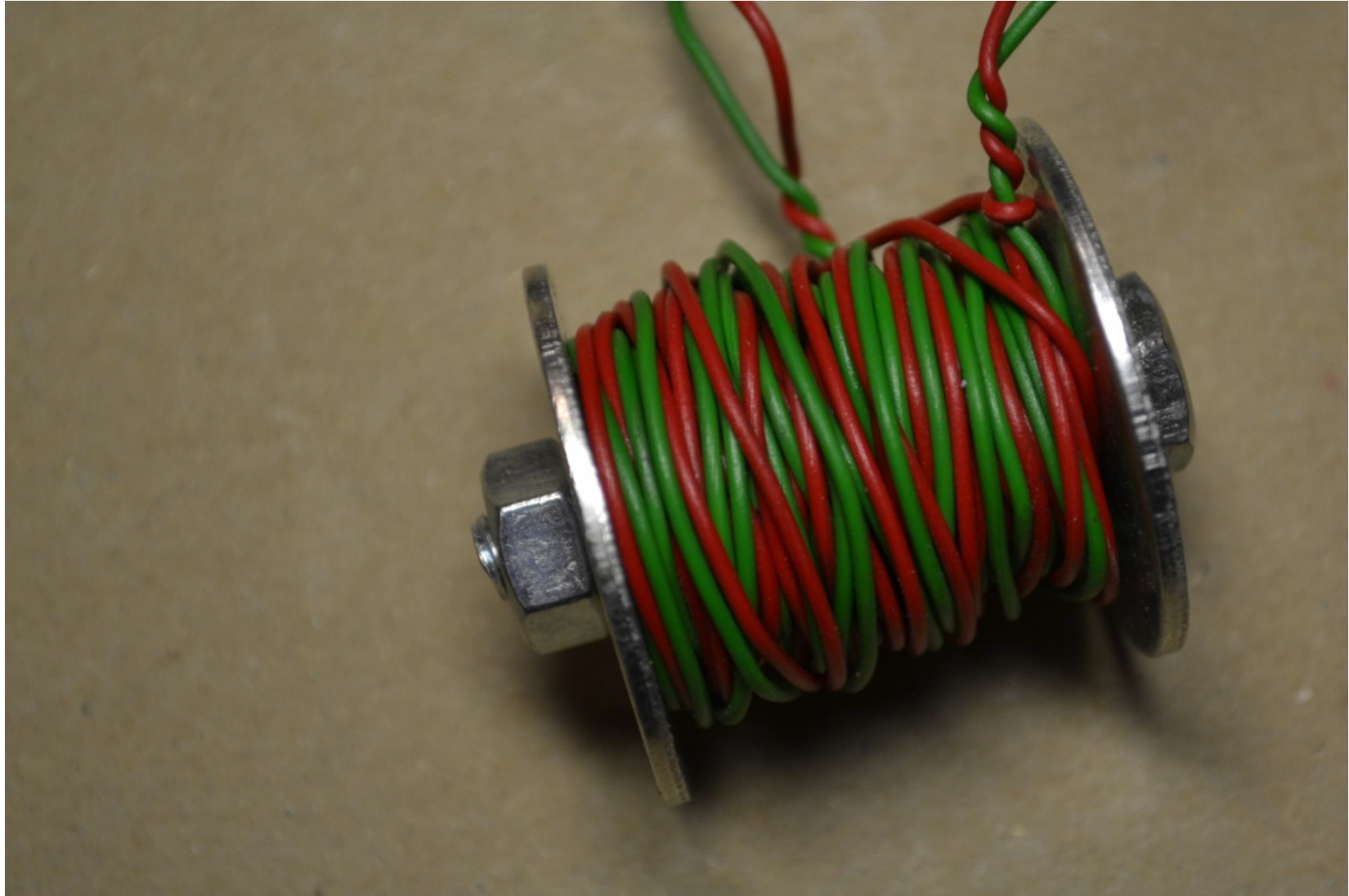
M 2.50 μ s

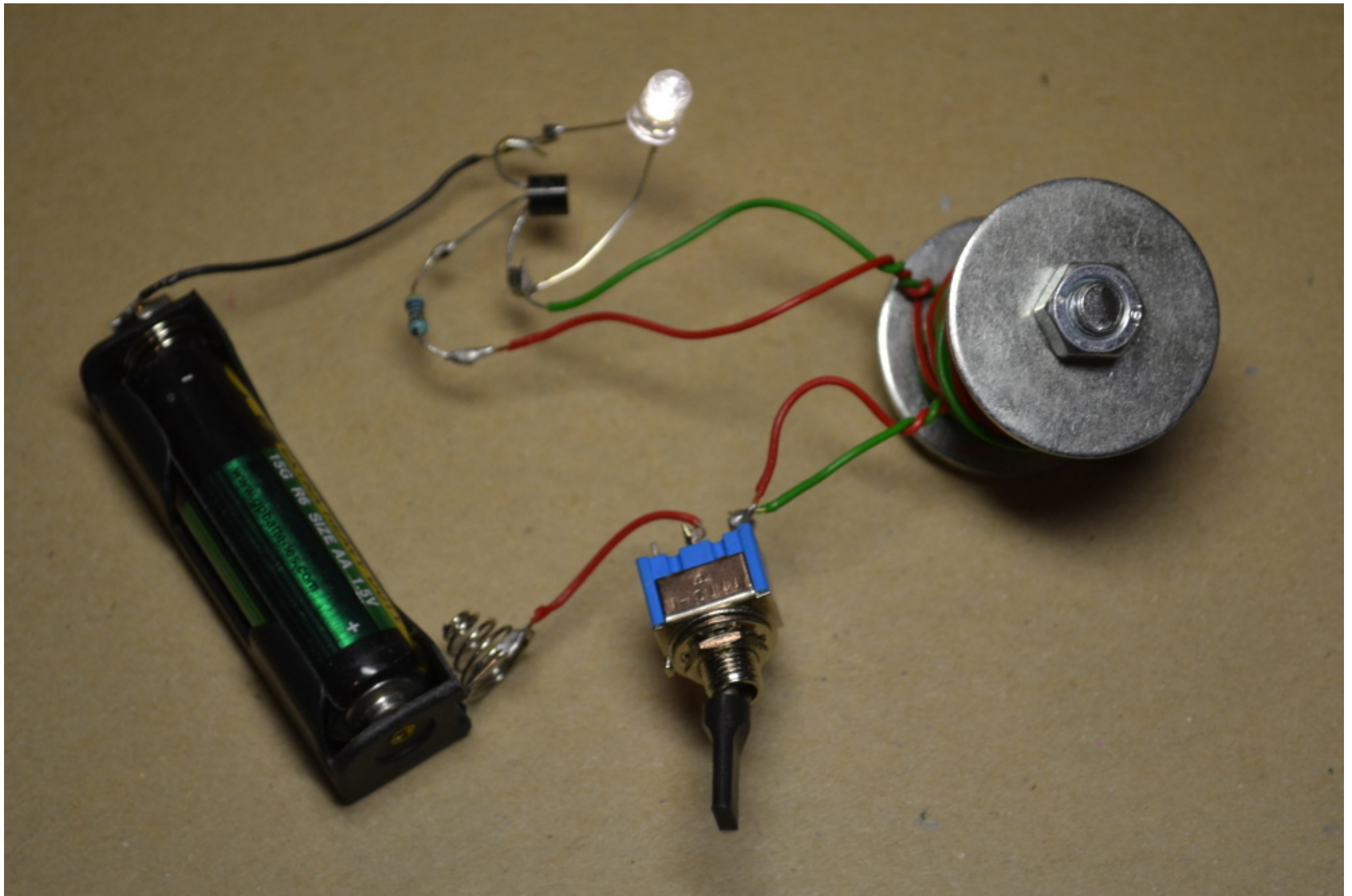
CH1 2.87V

28-Sep-15 11:35

116.248kHz

Pokud nemáte k dispozici toroidní ferit, stačí navinout 2x3 metry drátu na šroub M6 (na krajích zajištěno velkými podložkami - mohou být i z lepenky).

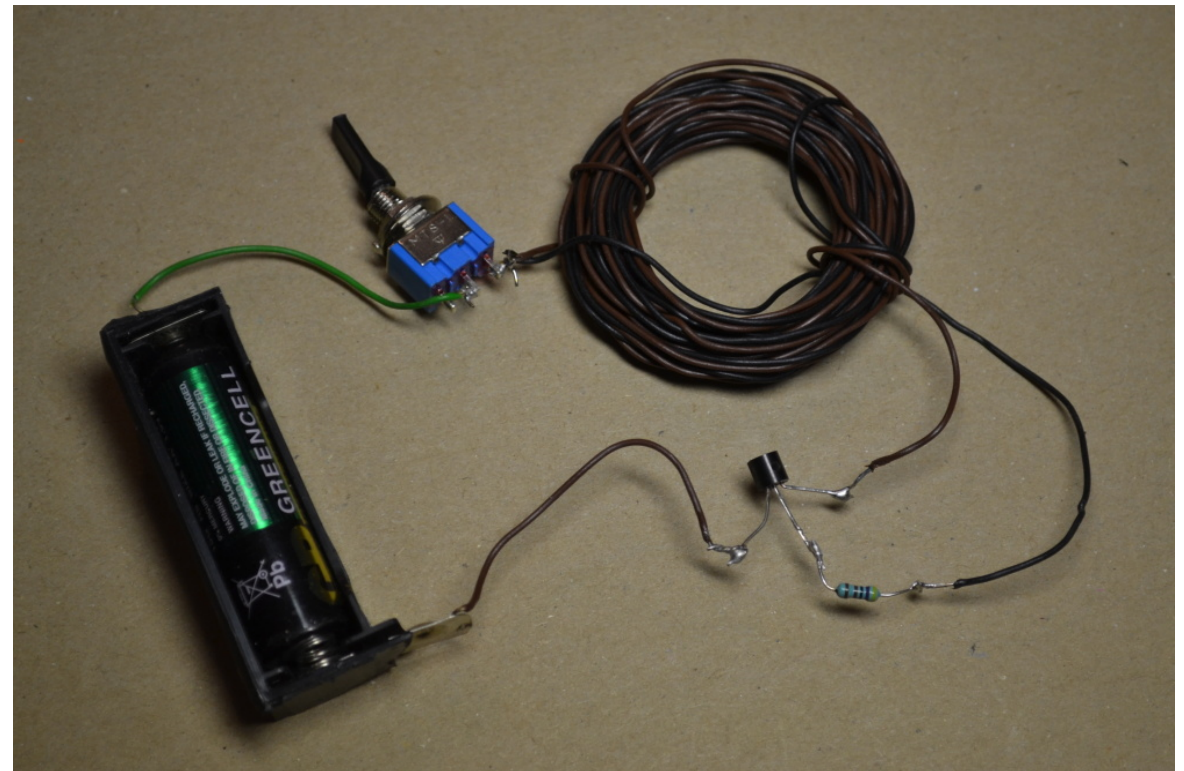
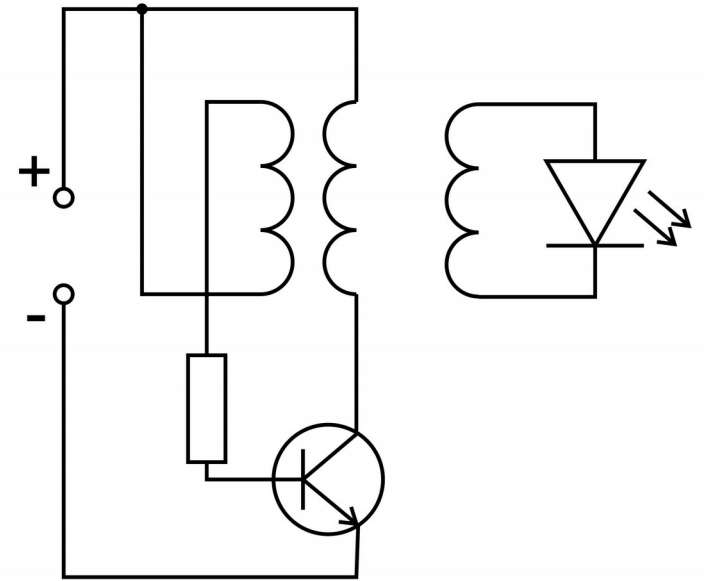




Demonstrace transformátoru

Prakticky stejné zapojení využívá i další obvod. Odlišuje se tím, že LED není připojena k tranzistoru. Cívka je vinutá stejně jako minule, ale bez feromagnetického jádra, má 2x25 závitů.

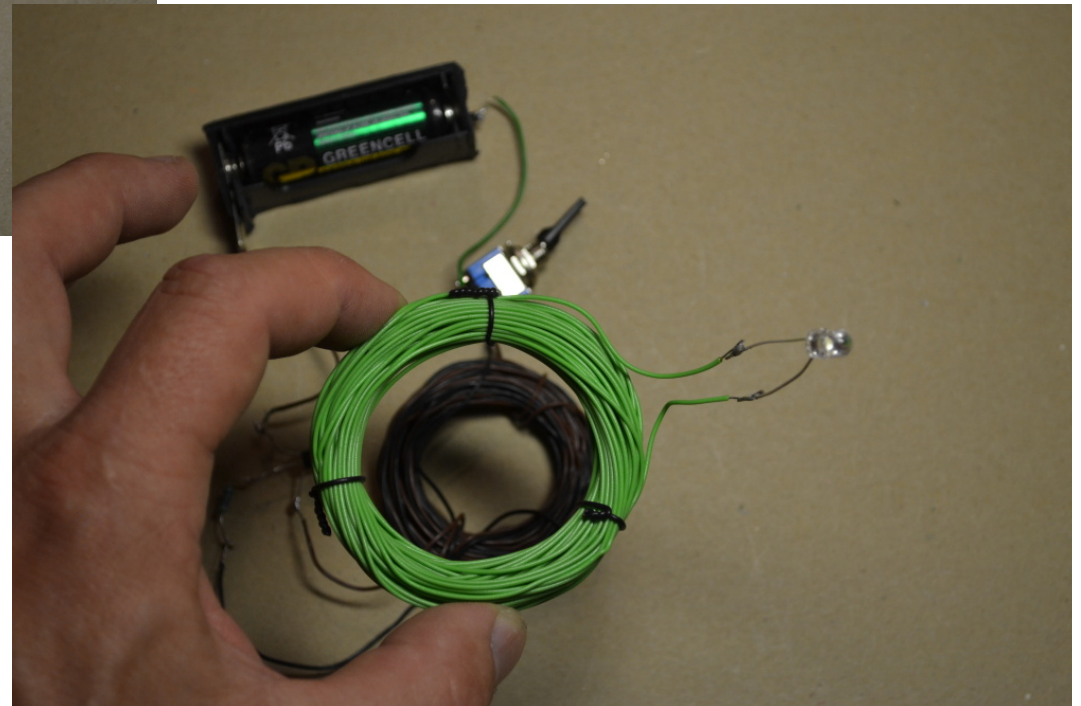
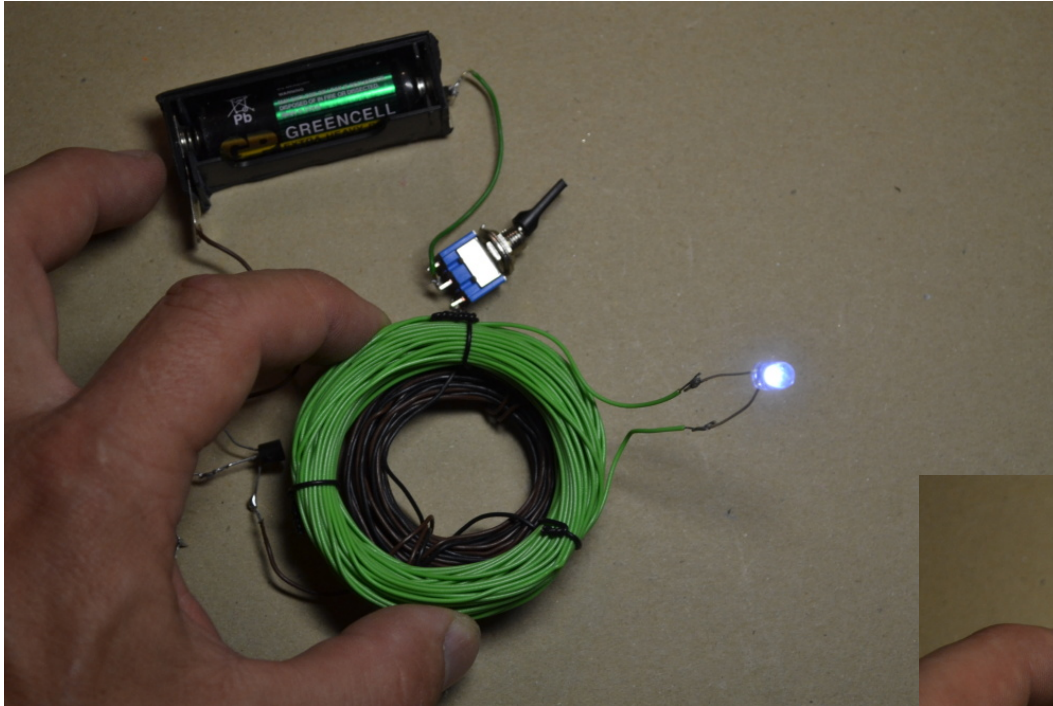
POZOR na správné propojení konců drátů!



LED je připojena na samostatnou cívku. Tato cívka musí být o něco širší než cívka v základním obvodu. Podle webu stačí 50 závitů, mně se osvědčilo 75 závitů (100 závitů neuškodí).



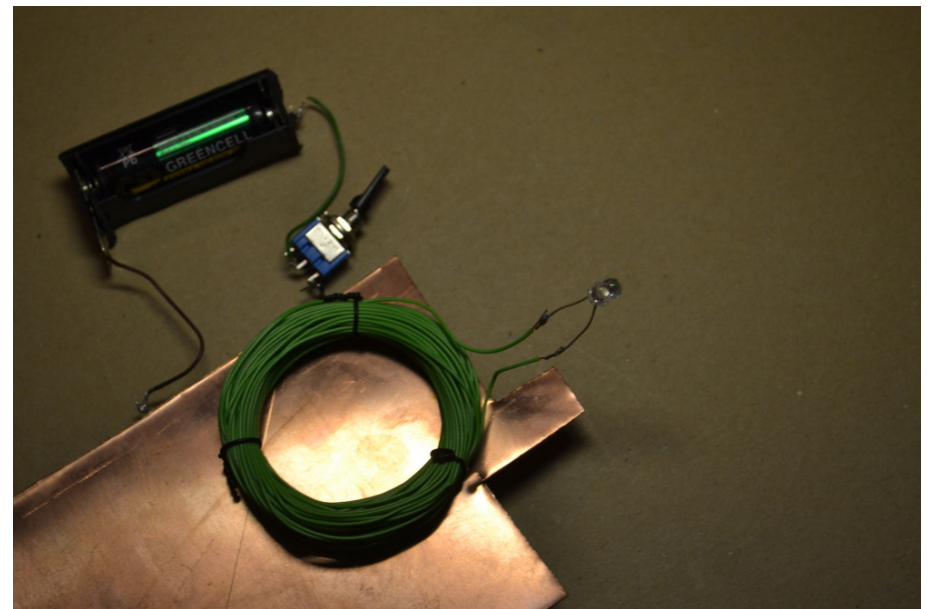
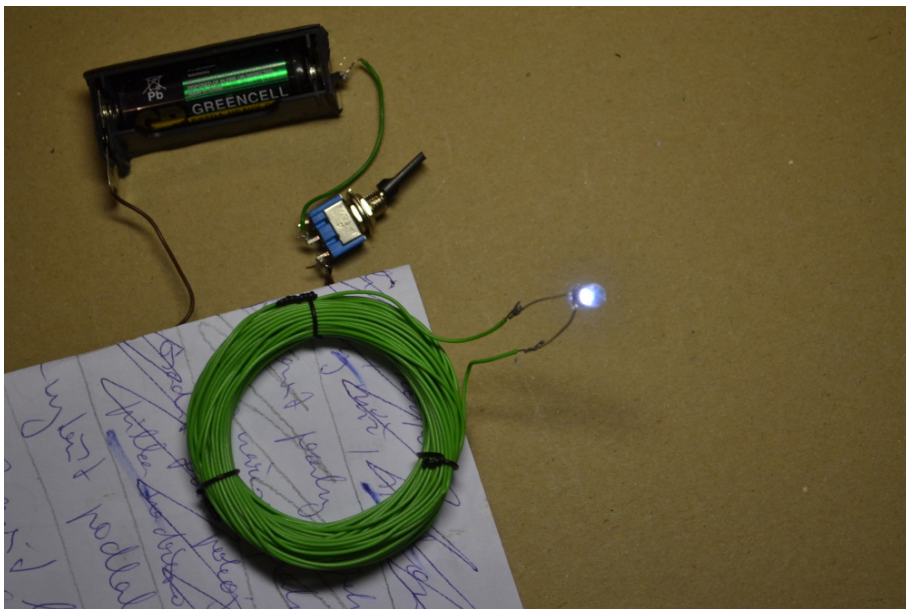
Po zapojení obvodu stačí cívky přiblížit k sobě - LED se rozsvítí. Po oddálení zhasne.



Tento obvod funguje jako transformátor napájený spínaným zdrojem. Díky vysokým frekvencím nepotřebuje ocelové jádro.

Pro výuku je to jedinečná možnost, jak demonstrovat princip spínaného zdroje, bezdrátového dobíjení mobilu, vlivu prostředí, ...

Mezi cívky můžeme vsouvat desky z různých materiálů, na snímcích vidíte papír a měděný plech.



Ti, kdo mají rádi triky, umístí hlavní obvod pod desku stolu. Když se položí cívka s LED na stůl, rozsvítí se.



K proudloužení životnosti je dobré přilepit obvod pomocí tavného lepidla ke dřevěné destičce.

Nadšencům doporučuji proměřit proudy a napětí v obvodu multimetrem (lépe osciloskopem se vzorkovací frekvencí alespoň 1 MHz).

Zloděj Joulů by měl fungovat i s „monočlánkem“ z citronu, s malou fotovoltaickou baterií nebo termočlánkem.

Na webu jsou návody pro nabíjení NiMH tužkovek pomocí jejich „vybitých“ kolegyň z recyklačních kontejnerů a spousta dalších ptákovin. Extrémní obvody dokážou z jedné AAA tužkovky rozsvítit lineární zářivku, případně napájet Teslův transformátor.

Třeba to časem sepíšu do dalšího článku ...