

Coilgun II.

IVAN PÍTA
FYZIKÁLNÍ SEMINÁŘ
ZIMNÍ SEMESTR 2018

O čem se tu bude bavit

- MOJE MOTIVACE
- JOHANN CARL FRIEDRICH GAUSS
- TROCHA TEORIE - VZOREČKY
- COILGUN TROCHU DOPODROBNA
- PRVNÍ KROKY A TVORBA PRVNÍHO MODELU
- POSTUPNÉ VYLEPŠOVANÍ VÝROBKU
- VÝSLEDNÝ VÝROBEK
- PŘEDVEDENÍ
- MOŽNÁ VYLEPŠENÍ

Moje motivace

- Může vůbec něco takového fungovat
- Hry
- Výzva od pana Svobody
- Prvotní nezdar z FYS1



[1] nahoře
[2] vlevo

Johann Carl Friedrich Gauss

- Německý matematik a fyzik
- duben 1777 – únor 1855
- Zabýval se: geometrií, matematickou analýzou, teorií čísel, astronomií, elektrostatikou, geodézií a optikou
- Od roku 1831 spolupracoval s Wilhelmem Weberem – mnoho objevů na poli elektromagnetismu
- **Objevil princip elektromagnetického děla**



Trocha teorie - vzorečky

- Energie v kondenzátorech

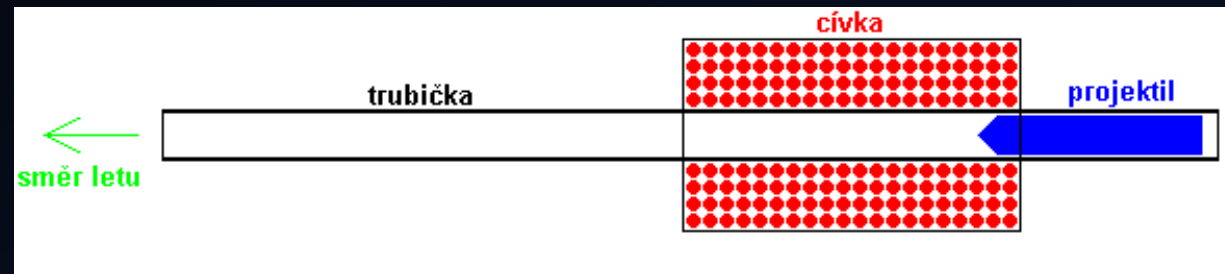
$$E = \frac{1}{2} U^2 C$$

- Čas potřebný k předání energie z kondenzátorů do projektilu

$$t = 2\pi\sqrt{LC}$$

Coilgun

- Nebo též Gaussgun
- Toto označení nesou zbraně které ke své funkci užívají magnetické pole tvořené cívkou
- Řez modelem:

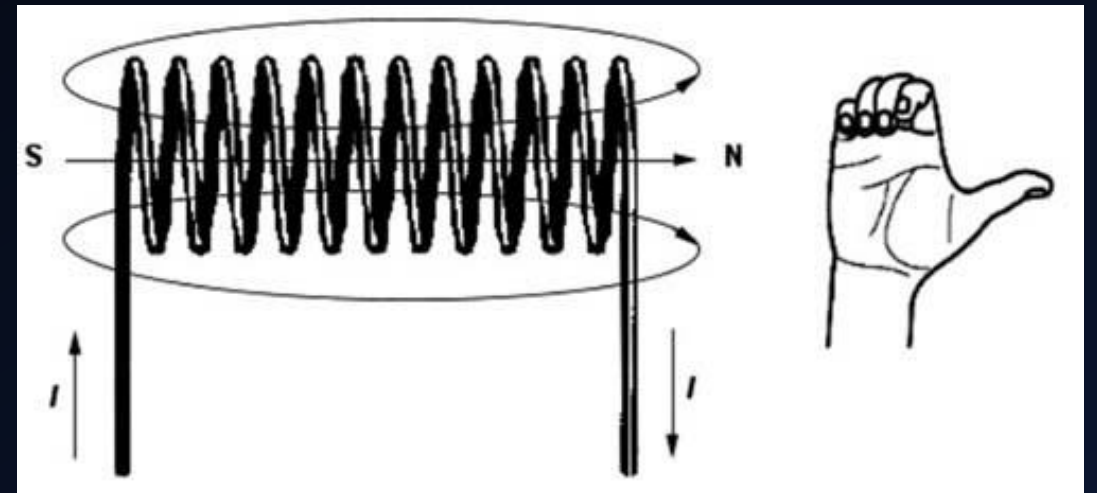


[4] - upraveno

Coilgun – Ampérovo pravidlo pravé ruky

- Toto pravidlo zní:

„Uchopte vodič pravou rukou tak, aby palec byl ve směru proudu. Prsty následně ukážou směr magnetických siločar.“

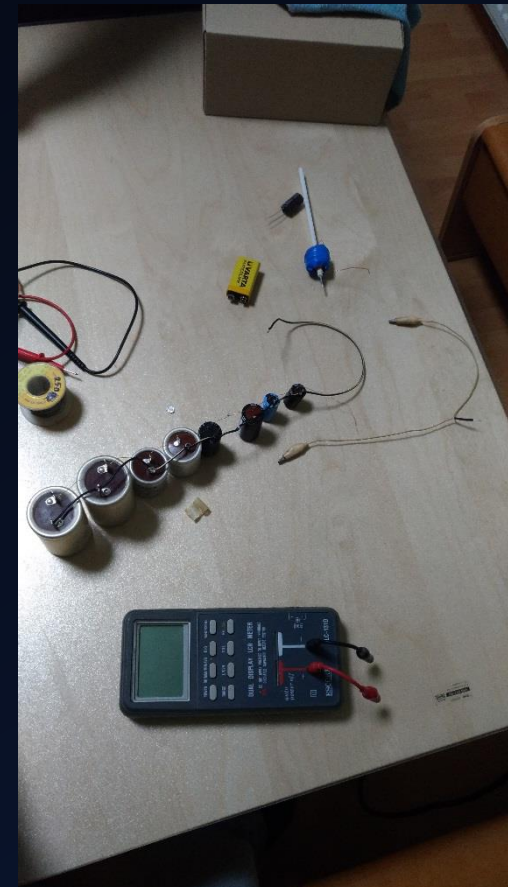
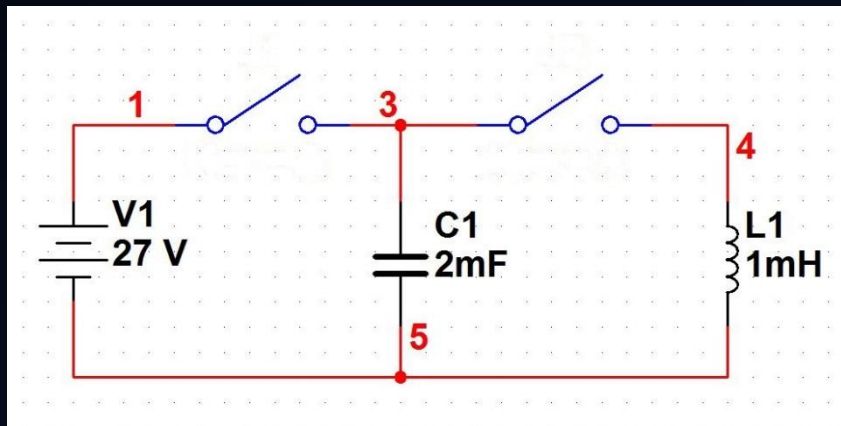




Stavba Coilgunu

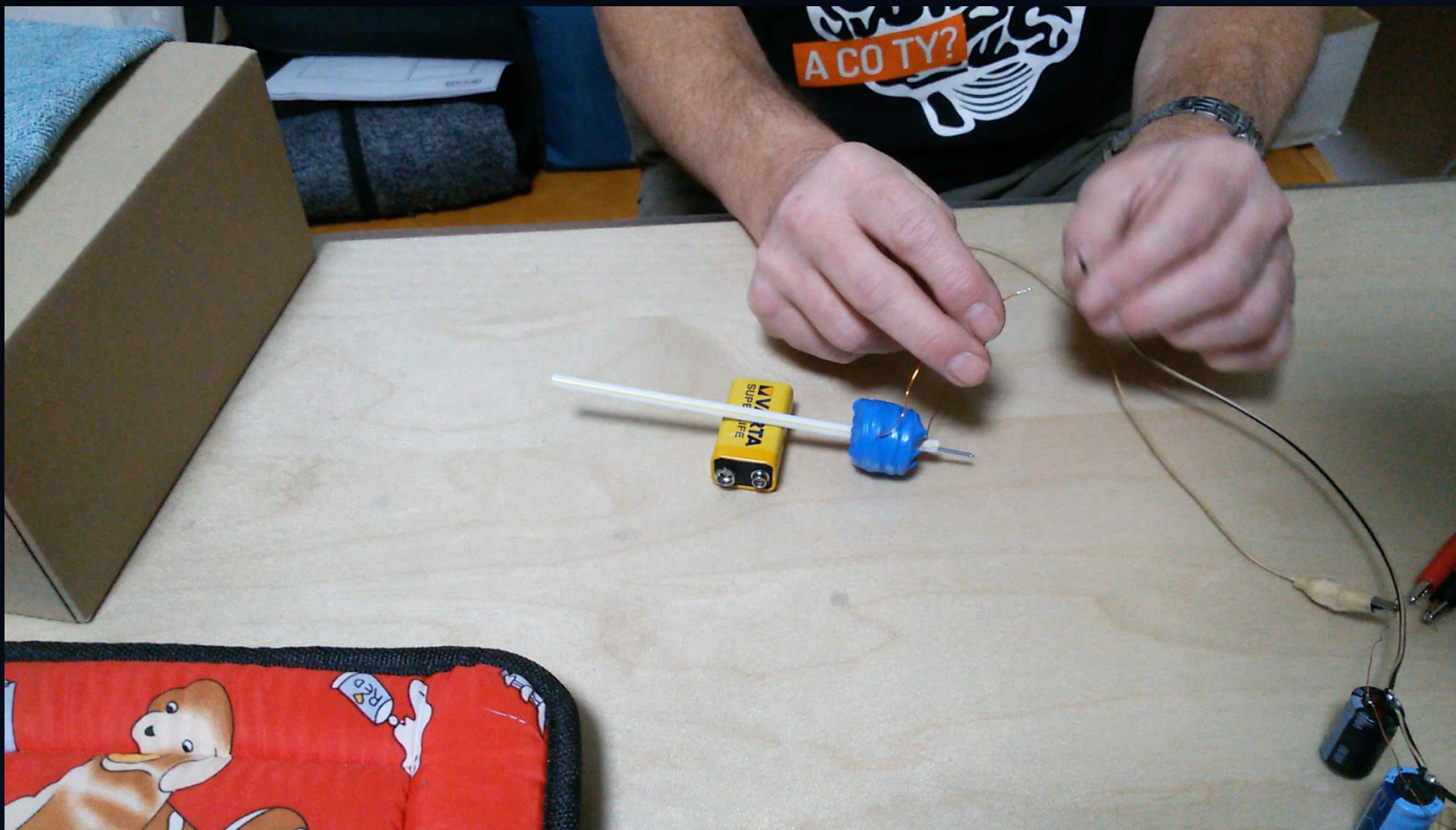
První kroky a tvorba prvního modelu

- Paramenty:
 - $C = 2 \text{ mF}$
 - $L = 1 \text{ mH}$
 - $U = 27 \text{ V}$
- Energie:
 - $E = 0,75 \text{ J}$
- A takhle to vypadalo:



První test

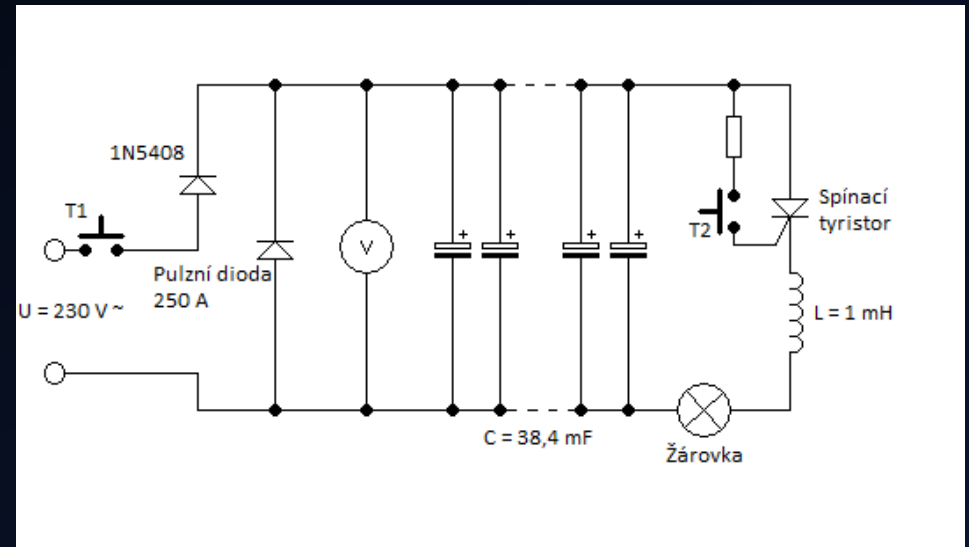
- A takhle to fungovalo:



Výsledek z FYS1

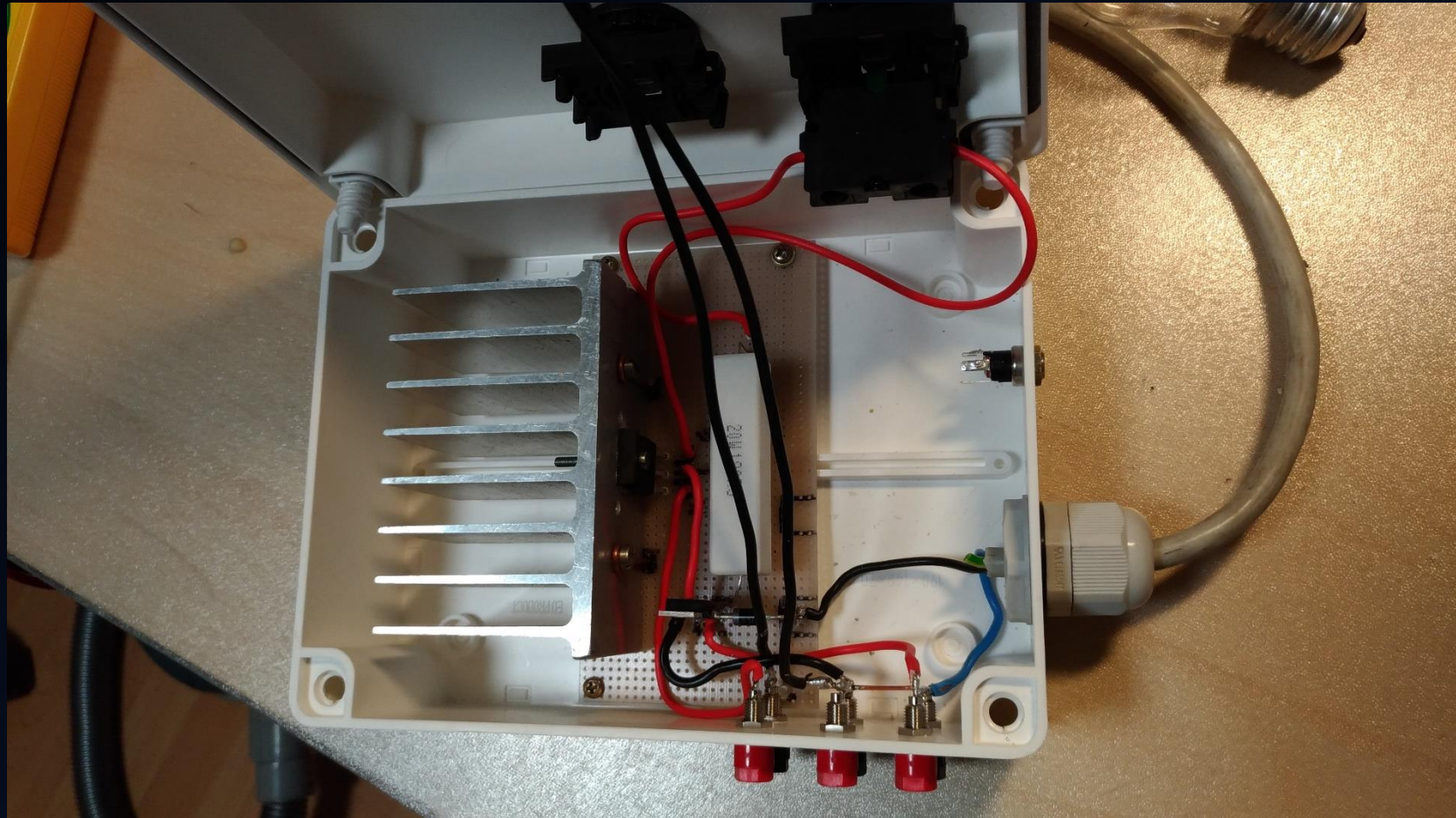
- Nakonec zvolené parametry:
 - $U = 230 \text{ V}$
 - $C = 38,4 \text{ mF}$ (z kondenzátorů)
 - $L = 1 \text{ mH}$
- Další parametry:
 - $E = 1015 \text{ J}$
 - $t = 39,9 \text{ ms}$

- Výsledné zapojení:



[6] - upraveno

Takhle vypadalo na FYS1



Jak to vypadá teď ?

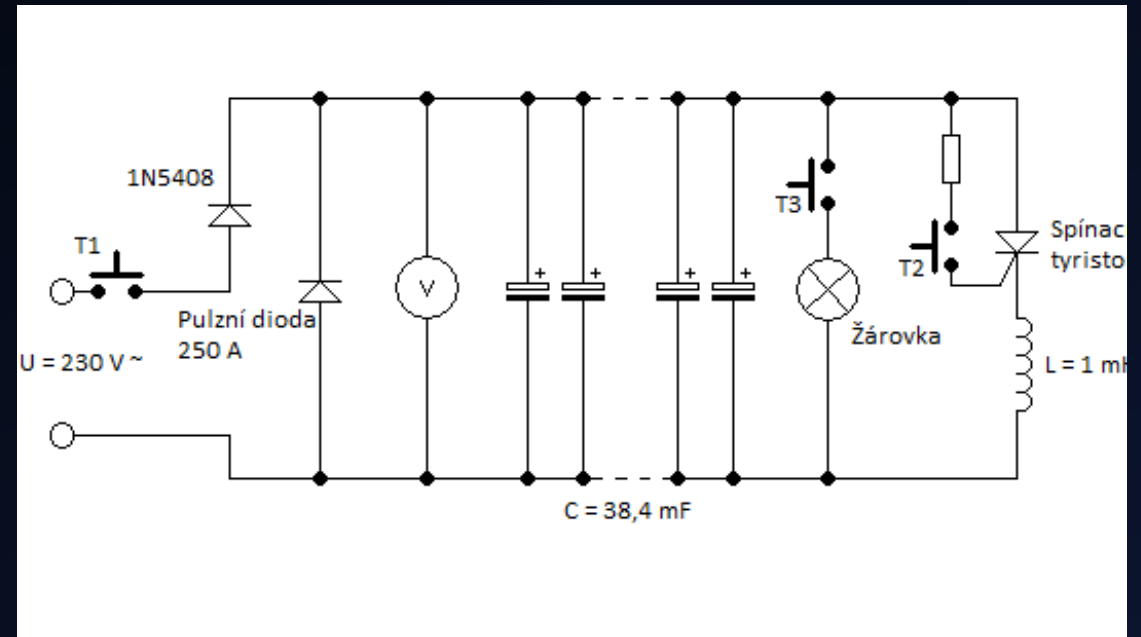
- Nakonec zvolené parametry:

- $U = 230 \text{ V}$
- $C = 38,4 \text{ mF}$ (z kondenzátorů)
- $L = 0,2 \text{ mH}$

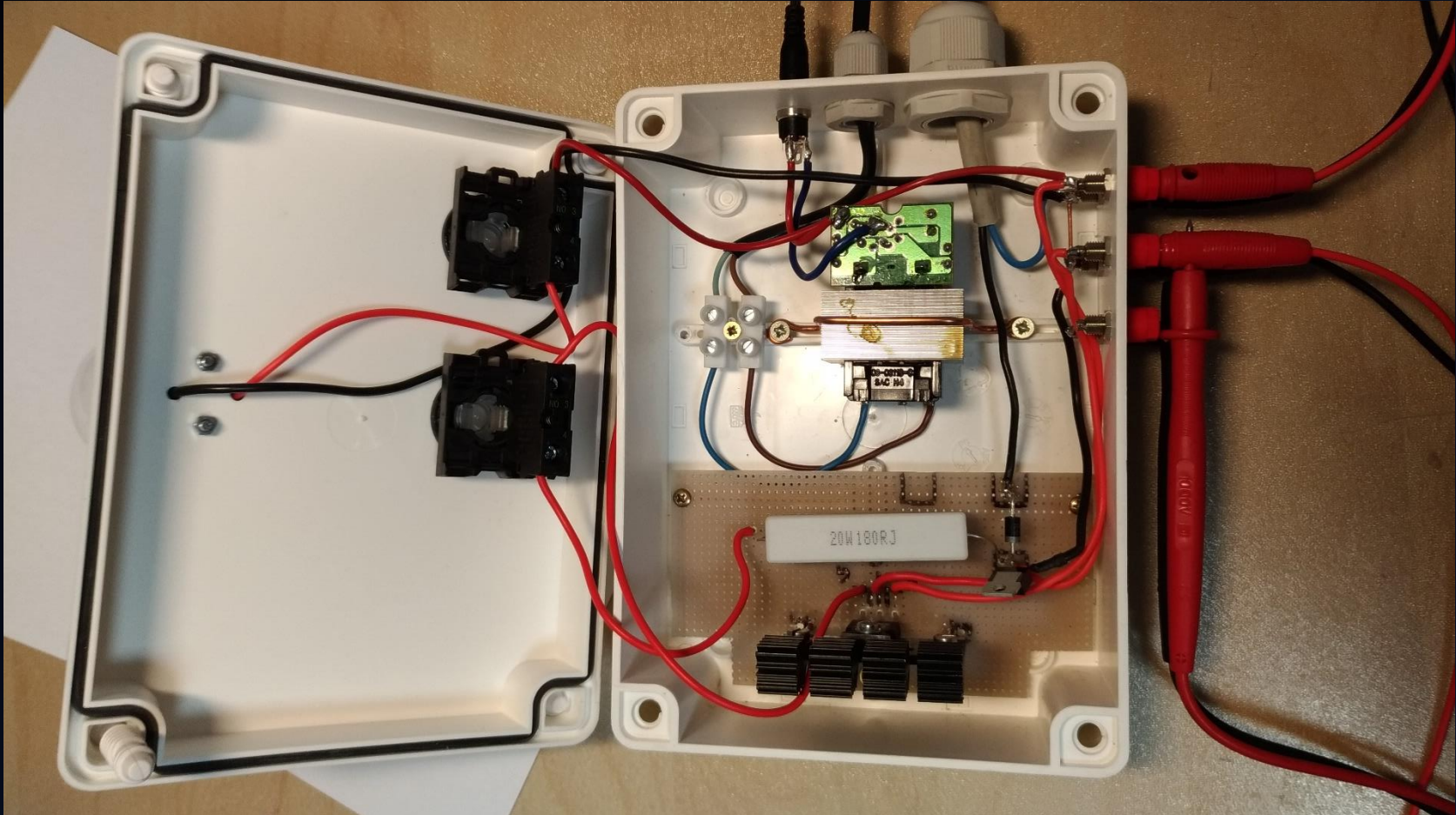
- Další parametry:

- $E = 1015 \text{ J}$
- $t = 17,4 \text{ ms}$

- Schéma zapojení:

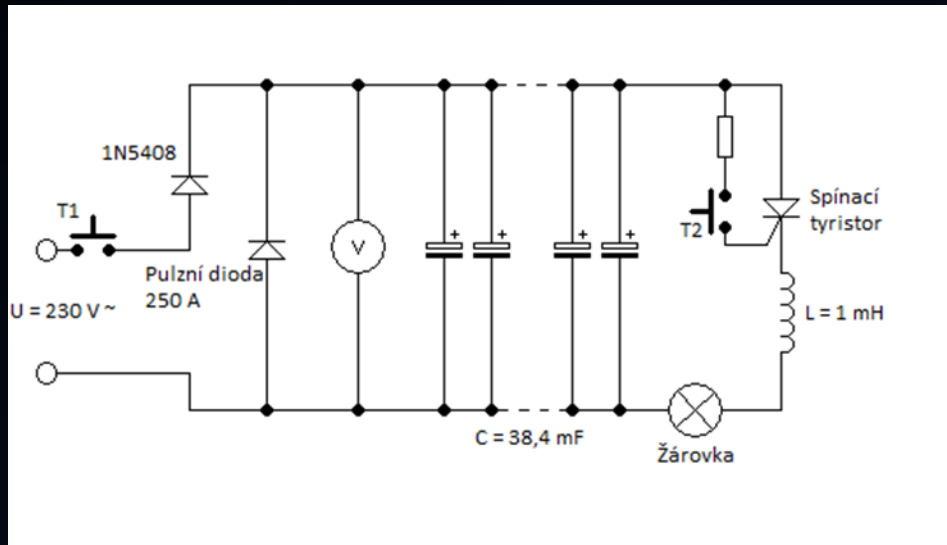


Takhle



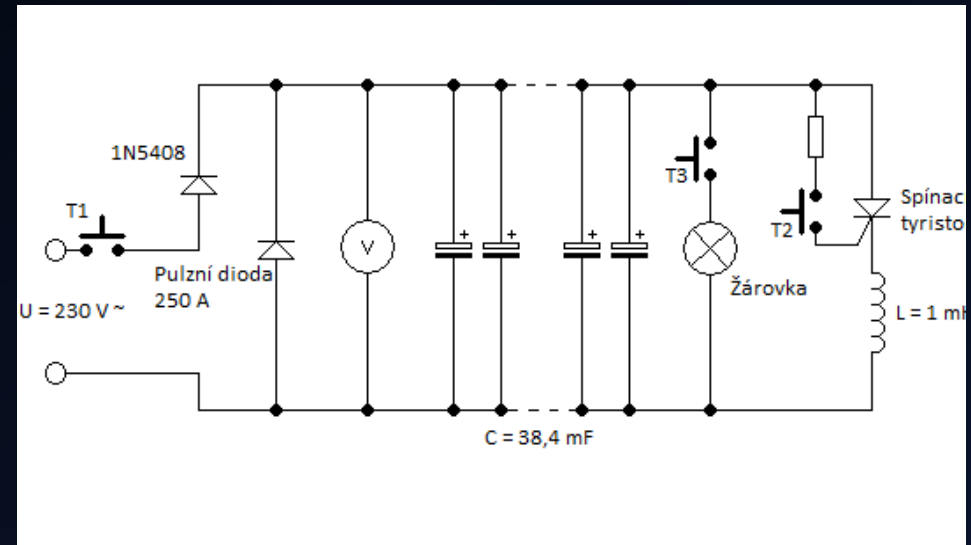
Porovnání výrobků FYS1 a FYS2

- FYS1



- $E = 1015\text{ J}$
- $t = 39,9\text{ ms}$

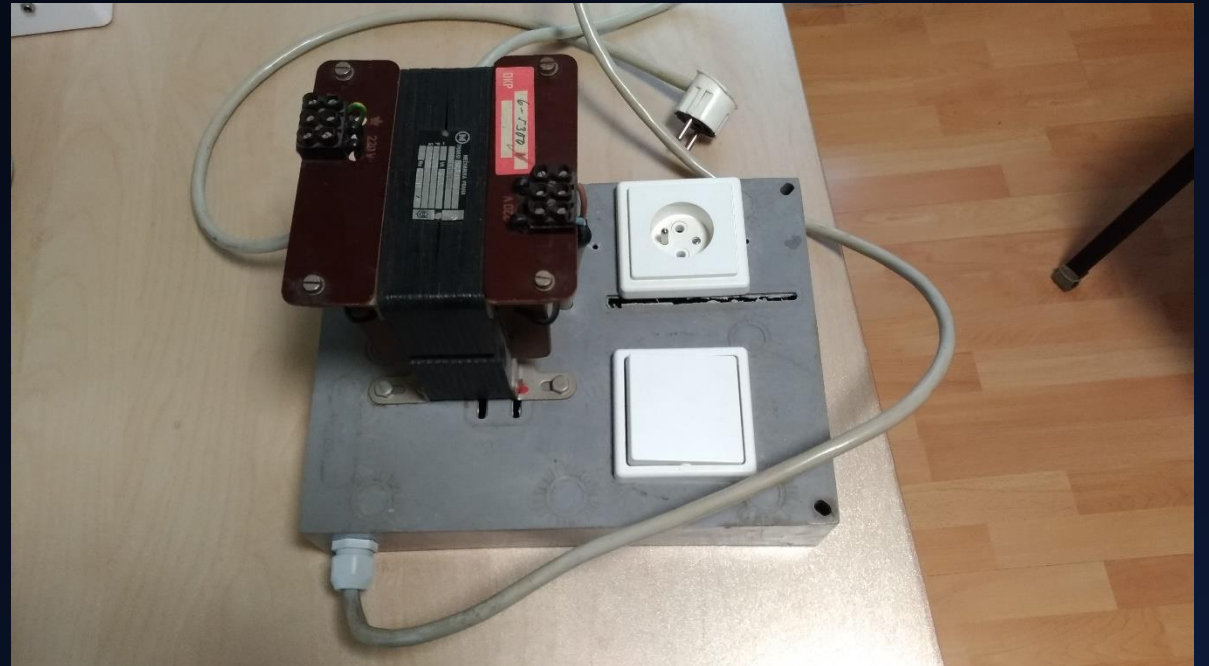
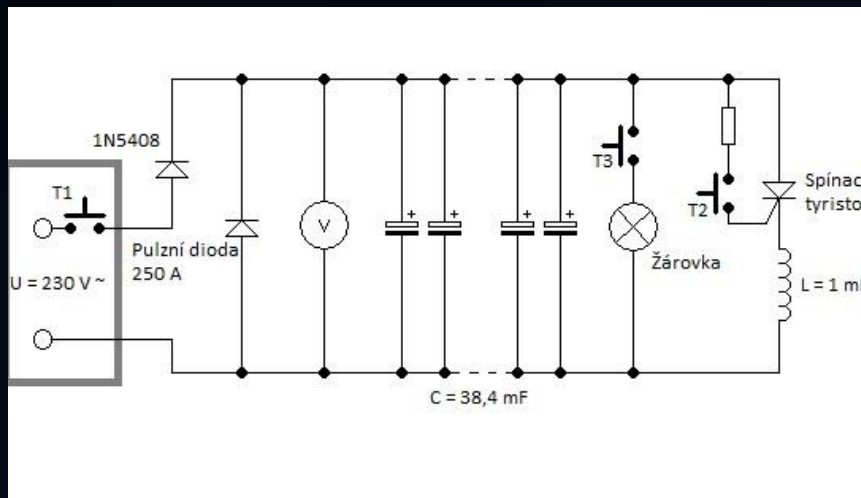
- FYS2



- $E = 1015\text{ J}$
- $t = 17,4\text{ ms}$

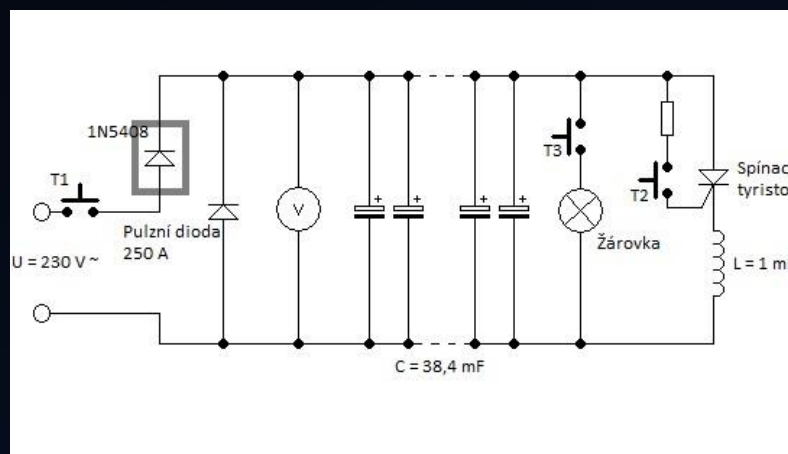
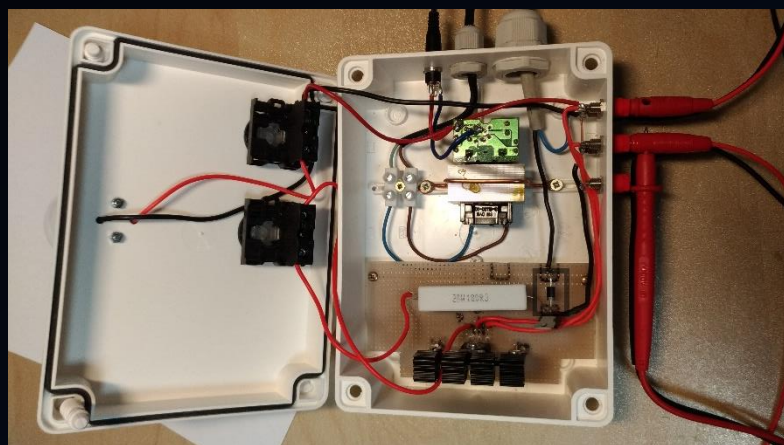
Zdroj

- Oddělovací transformátor - poměr 1:1
- 230 V ~
- Slouží k oddělení 'živé' sítě

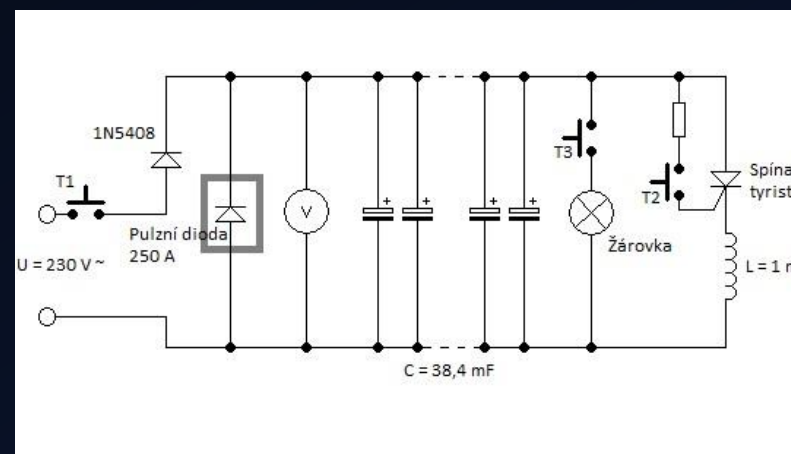
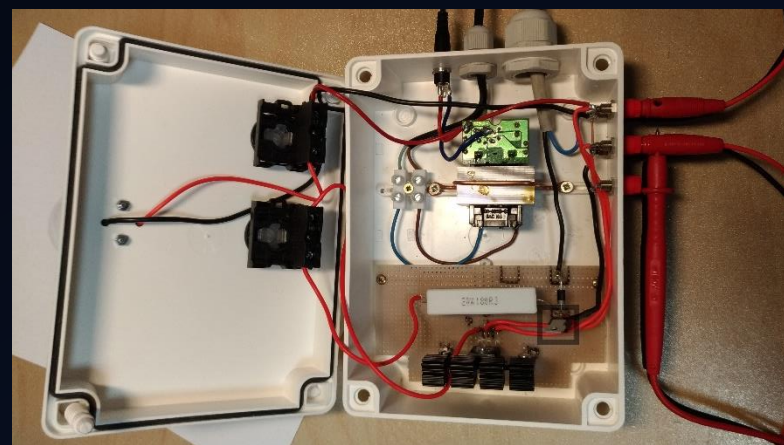


Diody

- 1N5408

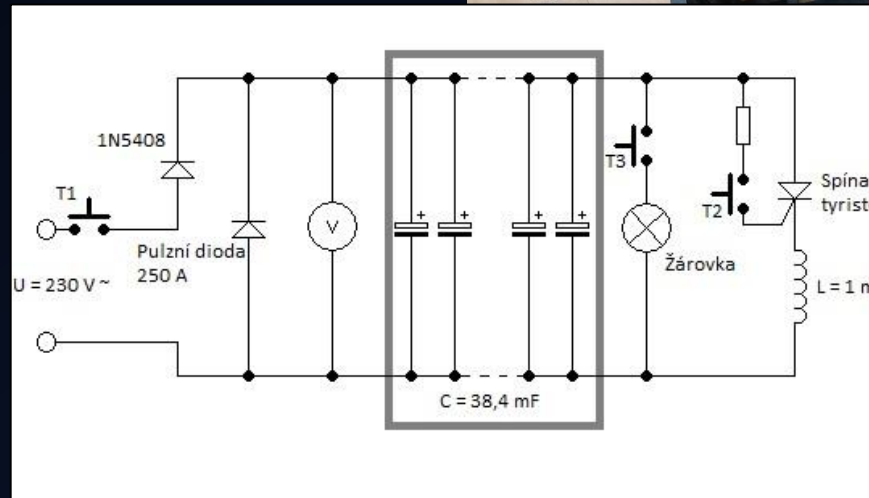


- Pulzní dioda

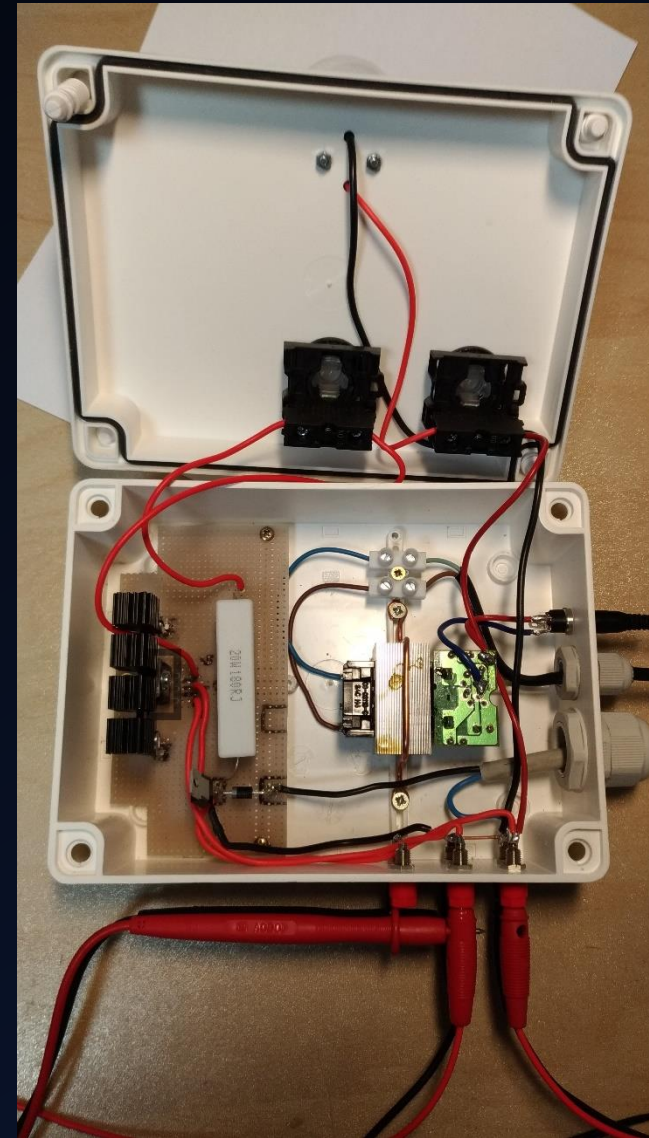
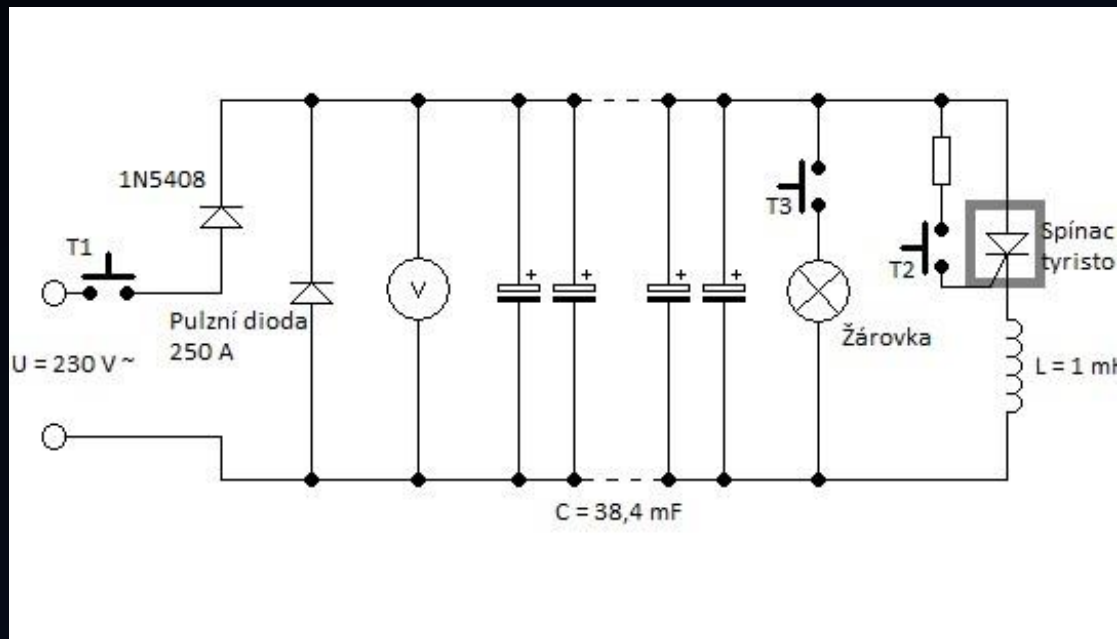


Kondenzátory

- Kapacita kondenzátorů:
 - Na kondenzátorech => 38,4 mF
 - Z RLC můstku => 7 mF

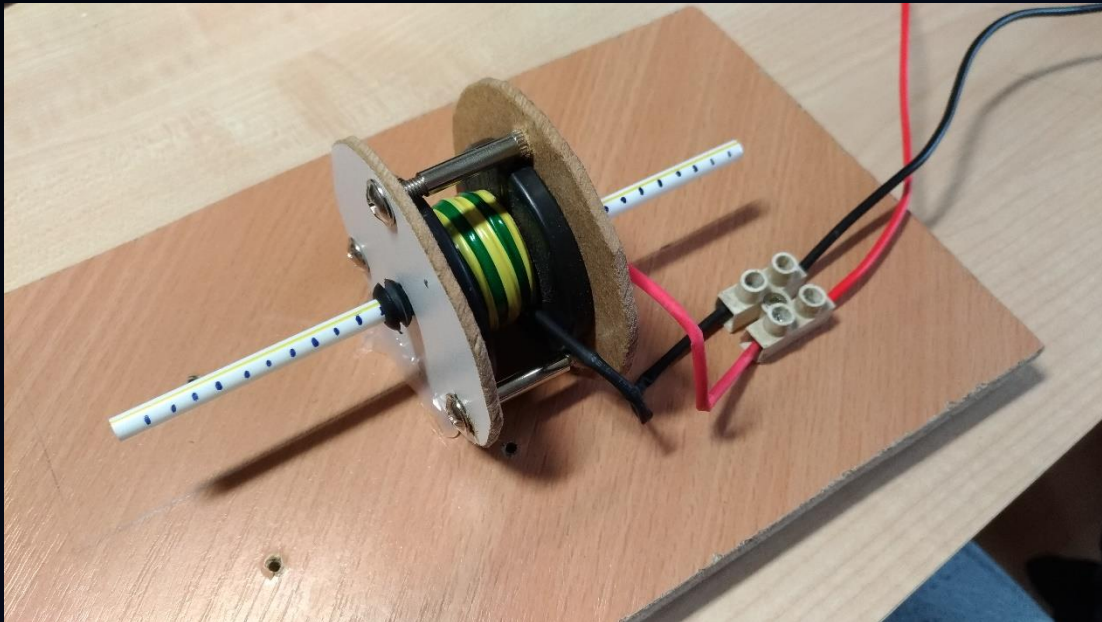


Spouštěcí obvod

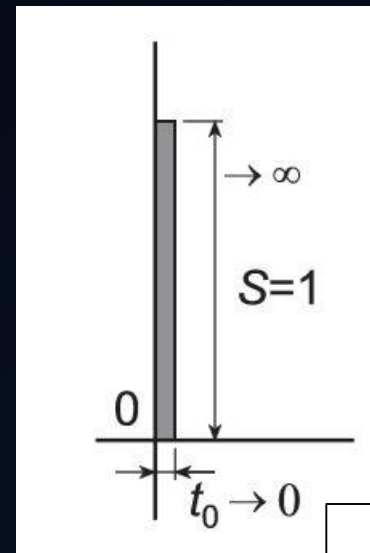


Cívka

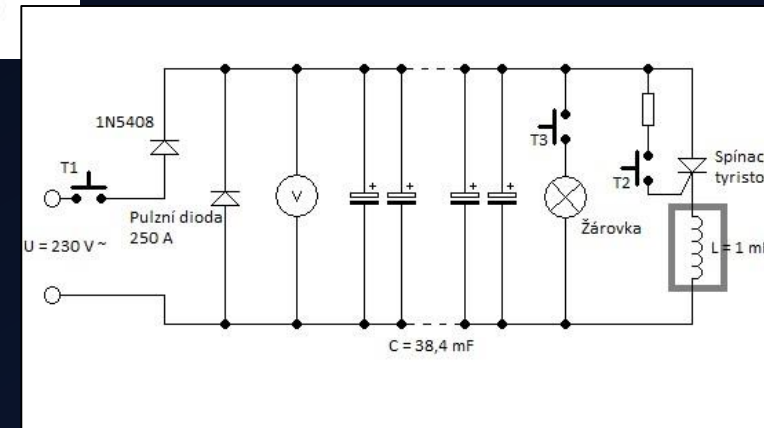
- Indukčnost $L = 0,2 \text{ mH}$
- Tloušťka drátu $\Rightarrow 0,8 \text{ mm}$



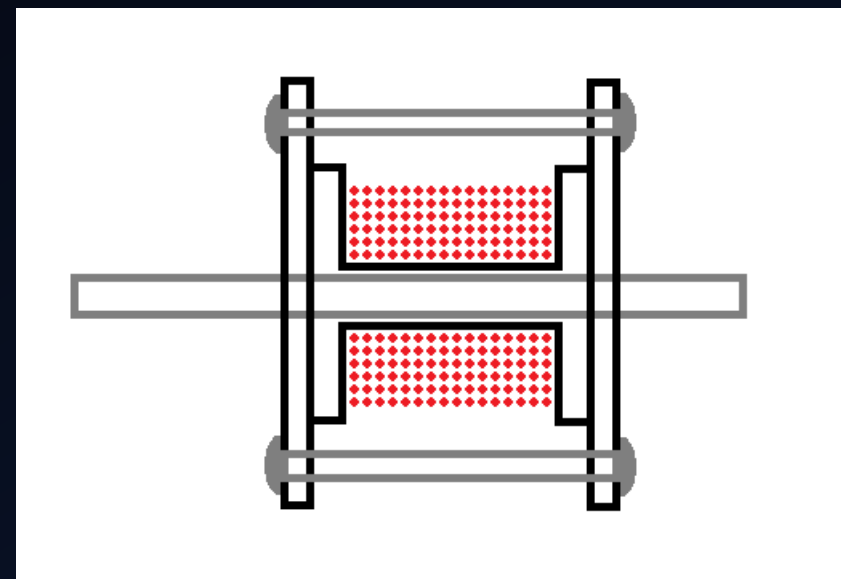
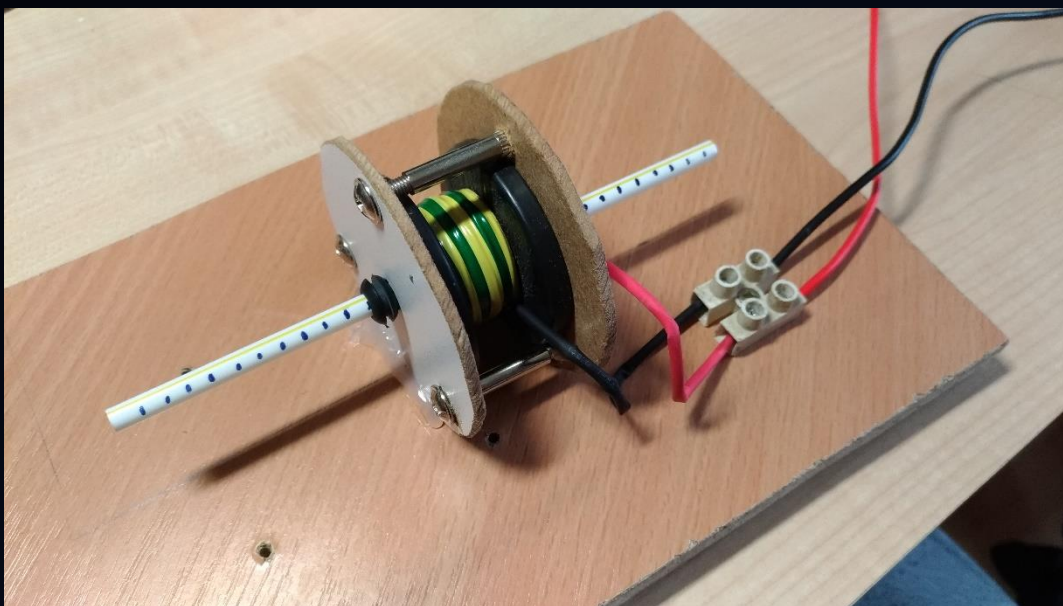
- Diracuv impuls (jednotkový skok):



[7] - vlevo



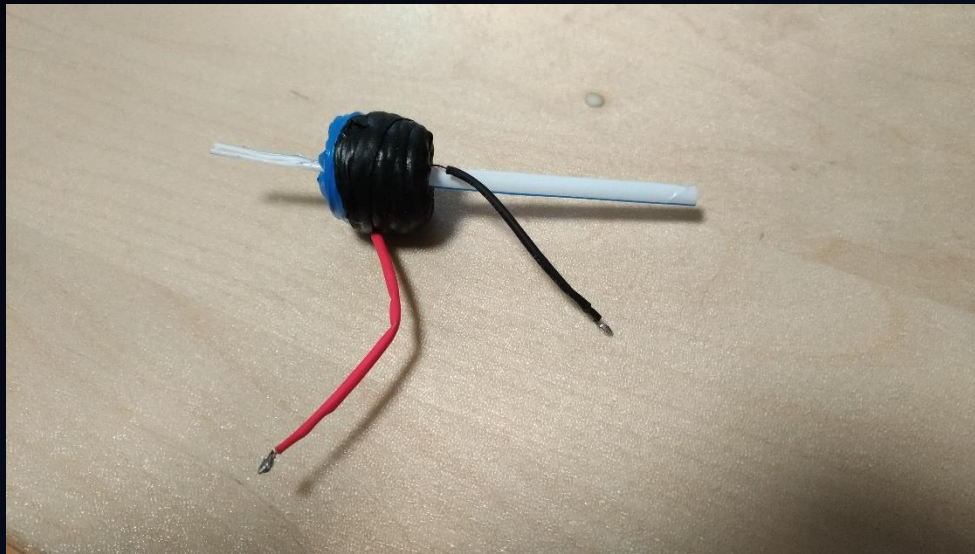
Cívka - průřez



Cívka – původní x nová

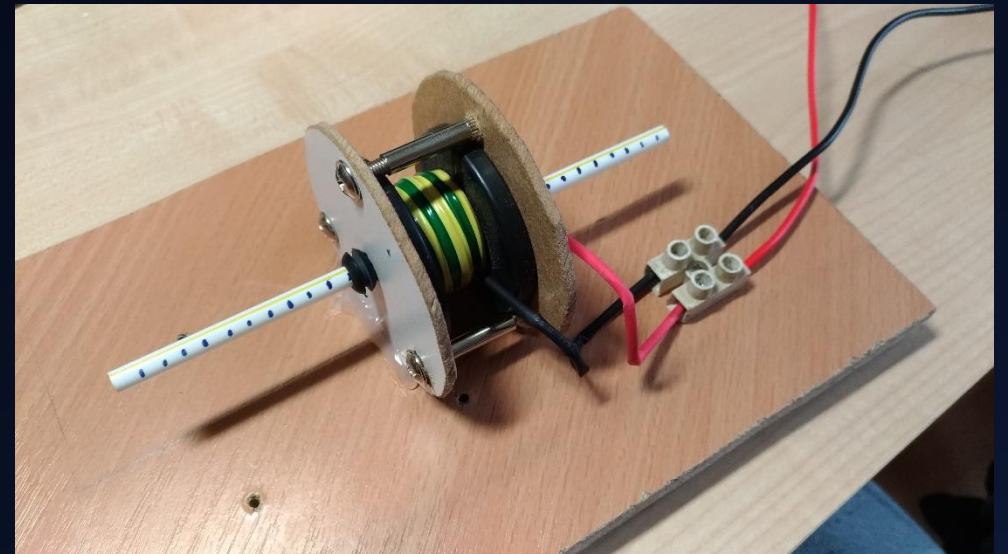
- Původní

- $L = 1 \text{ mH}$
- Průměr drátu => 0,5 mm

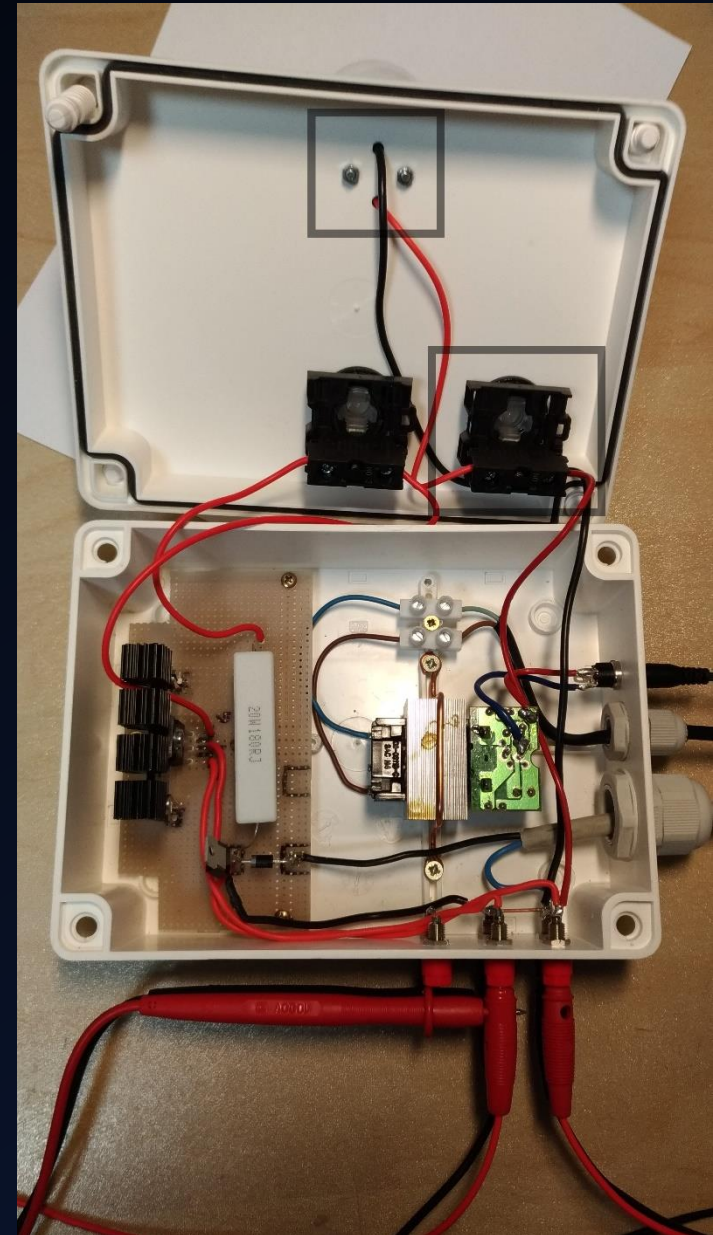
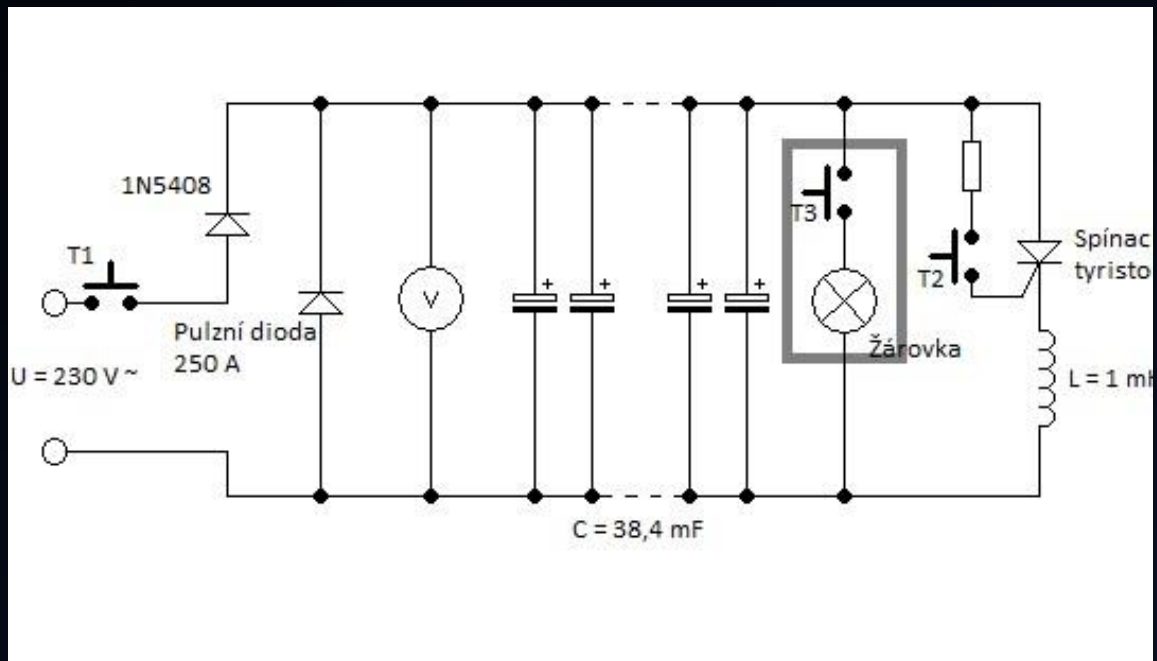


- Nová

- $L = 0,2 \text{ mH}$
- Průměr drátu => 0,8 mm



Vybíjecí obvod





Předvedení



Video

Možná vylepšení

- Přidělat na hlaveň (brčko) další dvě cívky a k nim připojit „jejich“ kondenzátory
 - Přidělat na hlaveň (brčko) optické členy, které budou spouštět další cívky
-
- Celé dělo předělat do mobilní verze -> transformátor nahradit násobičem napětí a zmenšit (lépe uskladnit) kondenzátory

Děkuji za pozornost

Reference

- Studium na SPŠST Panská
 - Fyzika -> Mgr. Jaroslav Reichl
 - Elektrotechnika -> Ing. Jaroslav Moucha, Ing. Jiří Novotný, Ing. Otakar Fischer, Ing. Milomír Berka
 - Digitální technika -> Ing. Tomáš Kubalík
 - Přenos a záznam dat -> Ing. Jakub Šerých
- Internet
 - Wikipedie - https://cs.wikipedia.org/wiki/Hlavn%C3%AD_strana [17. 11. 2017]
 - danyk.cz [20. 11. 2017]
- Obrázky
 - [1] - vignette.wikia.nocookie.net/crysis/images/4/41/Gauss_Rifle.jpg/revision/latest?cb=20091020160542
 - [2] - vignette.wikia.nocookie.net/fallout/images/8/81/Art_of_Fallout_4_Gauss_rifle.jpg/revision/latest?cb=201705221750
 - [3] - cs.wikipedia.org/wiki/Carl_Friedrich_Gauss#/media/File:Carl_Friedrich_Gauss.jpg
 - [4] - danyk.cz/pistol_r.png
 - [5] - knihomilka.webnode.cz/news/magneticke-pole-civky/
 - [6] - danyk.cz
 - [7] - amber.feld.cvut.cz/vyu/eo2/files/lectures/X31EO2_P9.pdf