

Coilgun, railgun Magnetické zbraně

IVAN PÍTA
FYZIKÁLNÍ SEMINÁŘ
ZIMNÍ SEMESTR 2017

O čem se tu bude bavit

- JOHANN CARL FRIEDRICH GAUSS
- TROCHA TEORIE
- COILGUN VS. RAILGUN
- PRVNÍ KROKY ANEB TVORBA MODELU
- PRVNÍ TEST
- VÝSLEDNÝ PRODUKT
- PŘEDVEDENÍ
- MOŽNÁ VYLEPŠENÍ

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**



Zdroj: Wikipedie [1]

Trocha teorie

- Energie v kondenzátorech

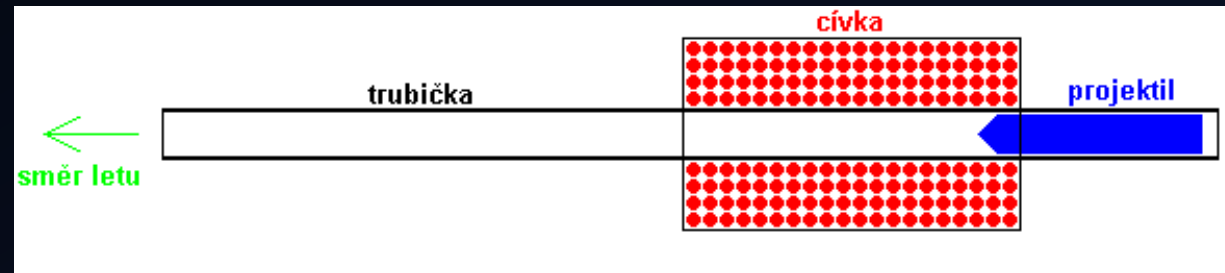
$$E = \frac{1}{2} U^2 C$$

- Čas potřebný k předání energie z kondenzátorů do projektilu

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

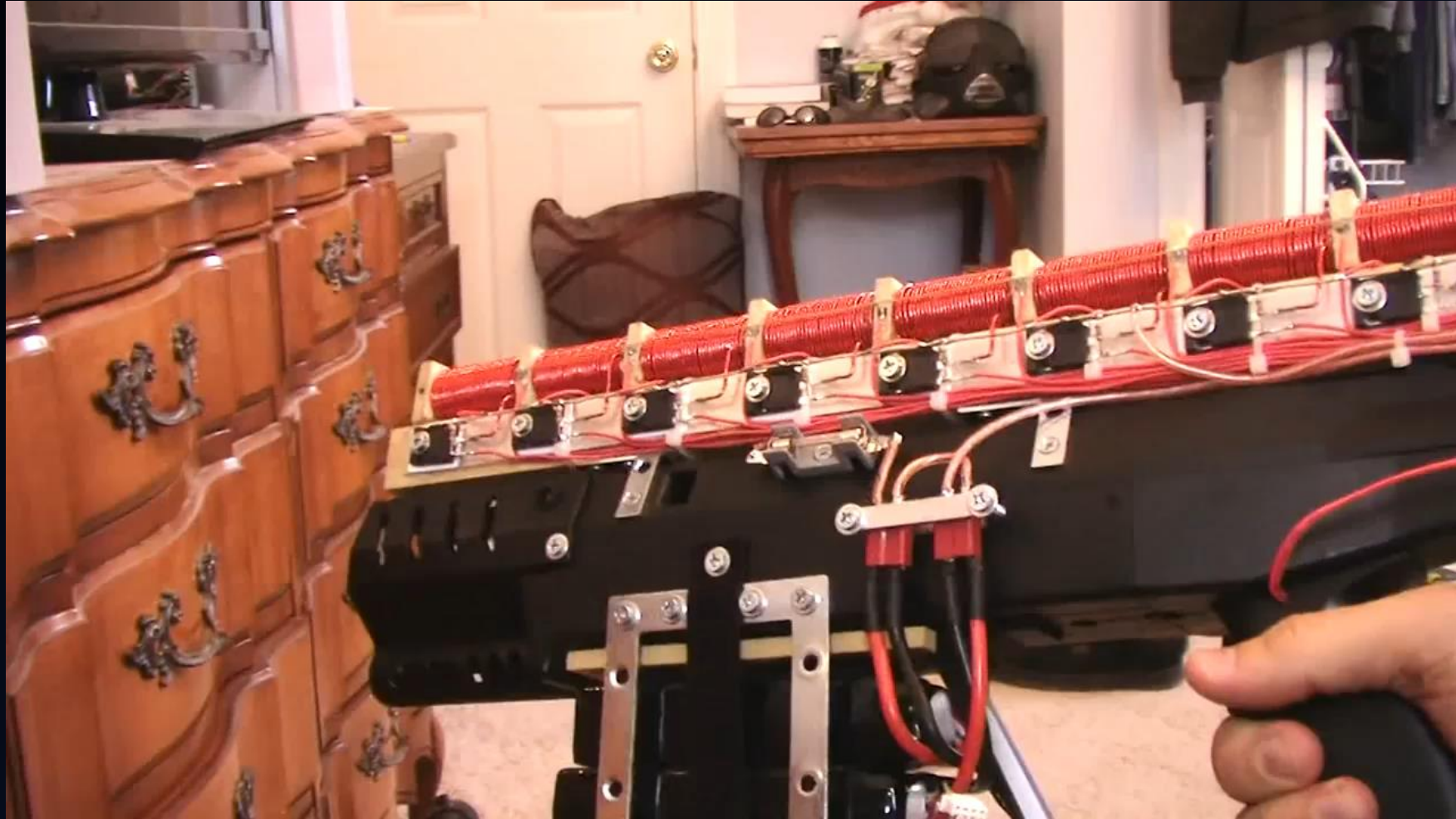
Coilgun

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



Zdroj: danyk.cz [2] - upraveno

Coilgun



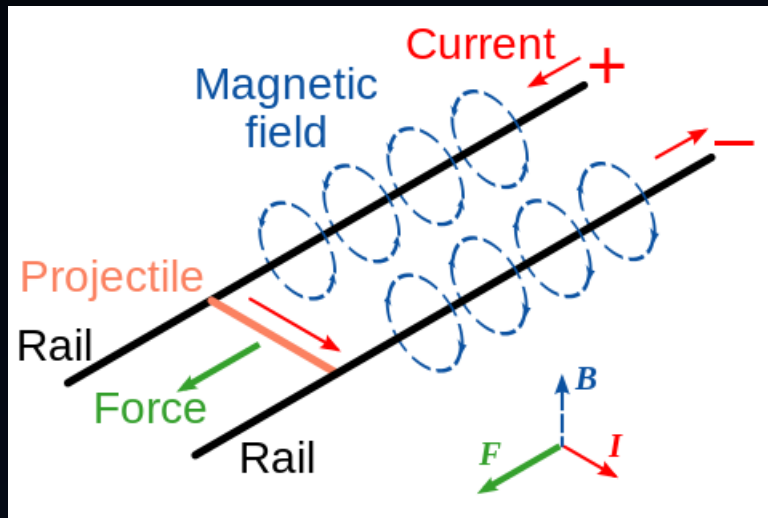
Railgun

Historie

- Francouzský vynálezce Louis Octave Fauchon-Villeplee si 1. dubna 1919 nechal zaregistrovat patent na elektromagnetické dělo
- Tato technologie měla být použita během druhé světové války německým Luftwaffe – neuskutečněno kvůli vysoké energetické náročnosti
- V současnosti jsou prototypy Railgunu užívány US Navy

Railgun

Jak to funguje?



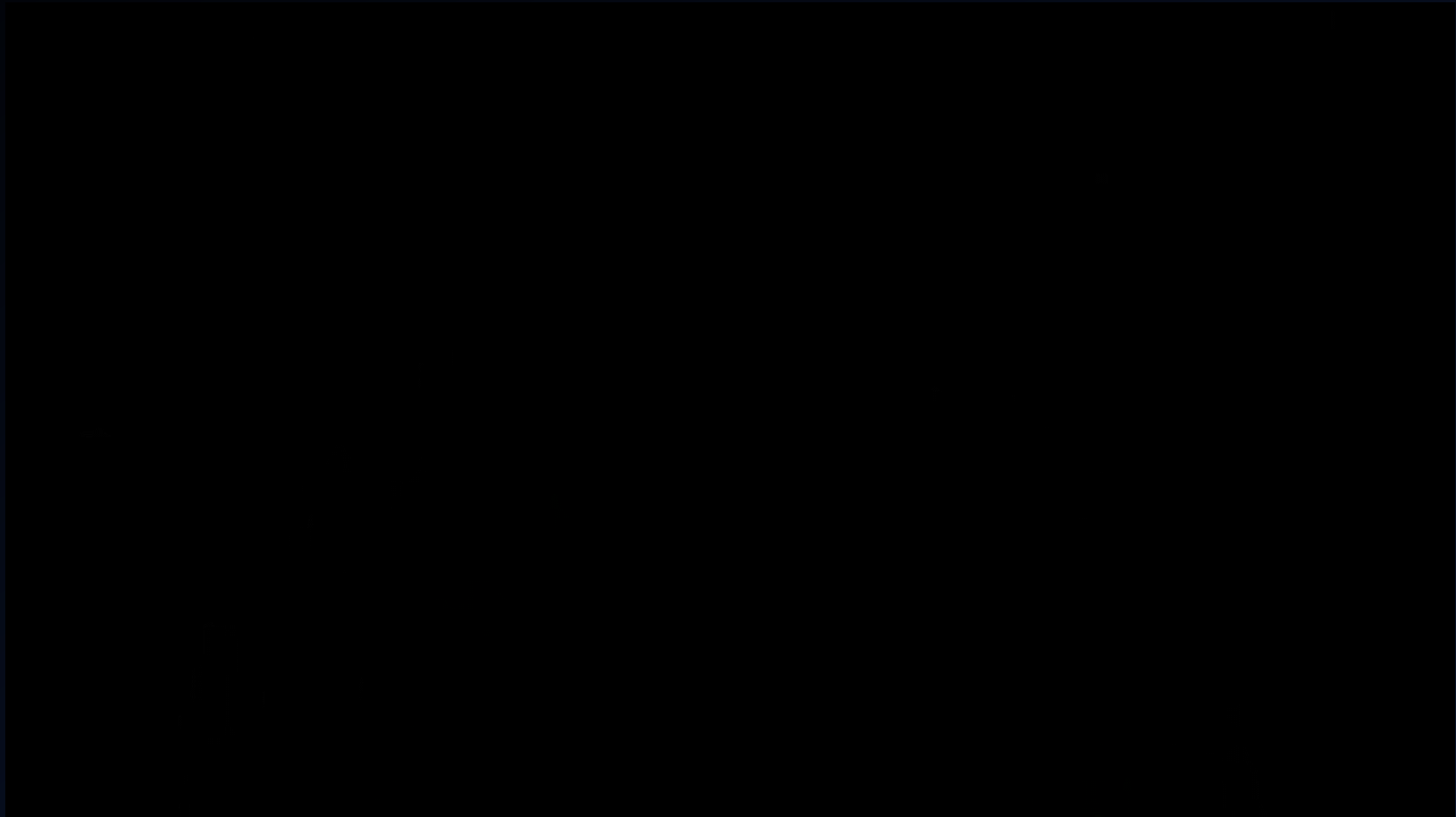
Zdroj: Wikipedie [3]

Výhody a nevýhody

+ Řádově vyšší energie než u Coilgun (desítky MJ)

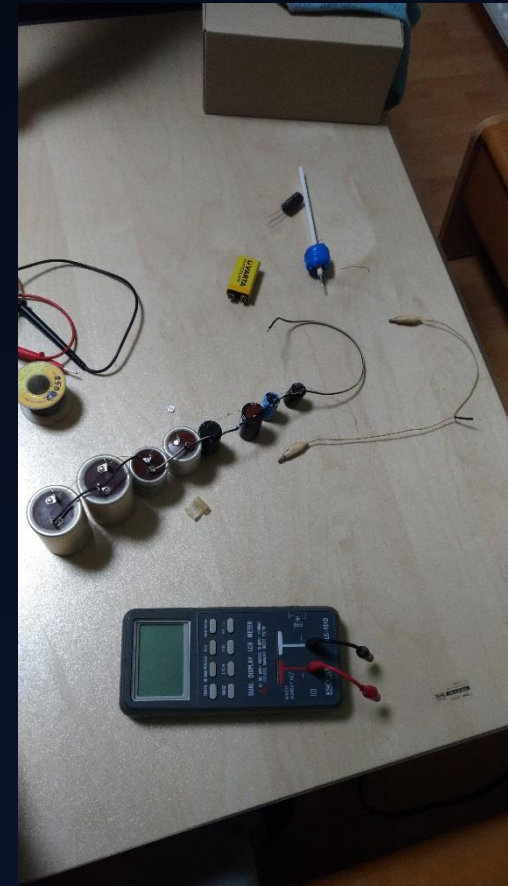
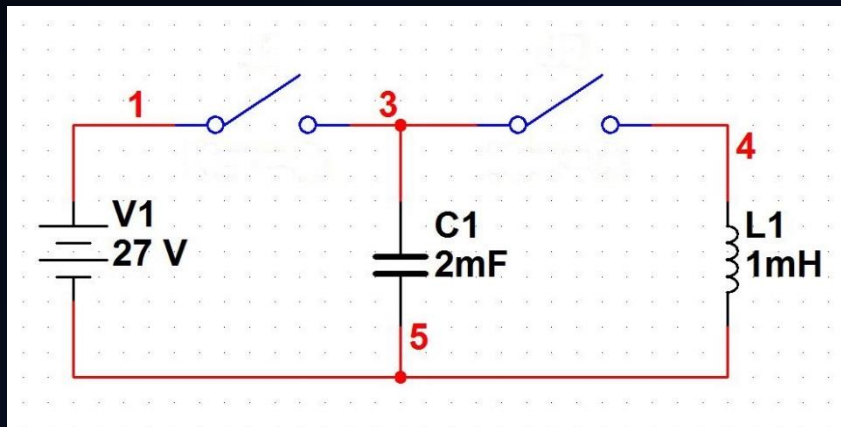
- Vysoká technická náročnost

Railgun



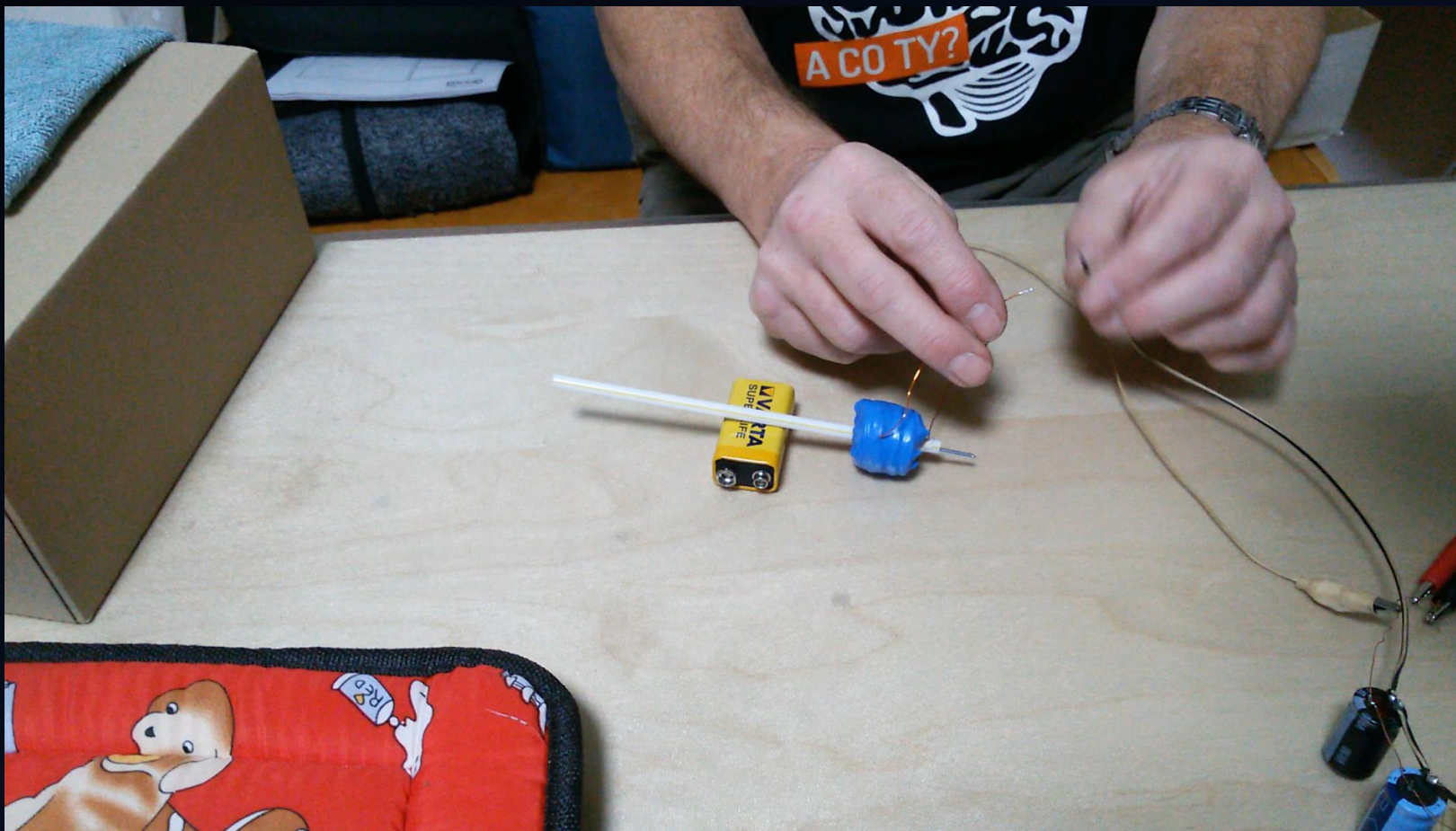
První kroky aneb tvorba modelu

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



První test

- A takhle to fungovalo:



Výsledný produkt

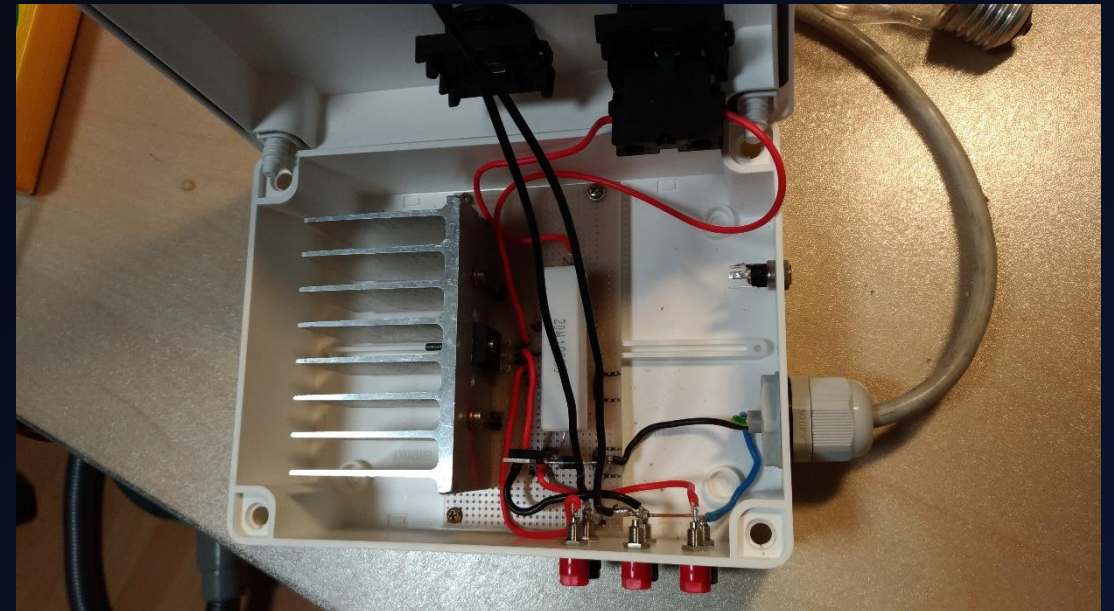
- Nakonec zvolené parametry:

- $U = 230\text{ V}$
- $C = 38,4\text{ mF}$ (z kondenzátorů)
- $L = 1\text{ mH}$

- Další parametry:

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

- Výsledné zapojení:





Předvedení

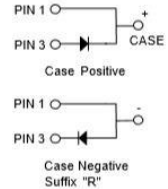
A nebo ne :-)

- Proč to nefunguje?

FES16AT - FES16JT



TO-220AC



Case Positive
Case Negative Suffix "R"

Features

- Low forward voltage drop.
- High surge current capacity.
- High current capability.
- High reliability.

Fast Rectifiers (Glass Passivated)

Absolute Maximum Ratings* T_A = 25°C unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Value								Units
		16AT	16BT	16CT	16DT	16FT	16GT	16HT	16JT	
V _{RRM}	Maximum Repetitive Reverse Voltage	50	100	150	200	300	400	500	600	V
I _{F(AV)}	Average Rectified Forward Current, .375 " lead length @ T _A = 100°C	16								A
I _{FSM}	Non-repetitive Peak Forward Surge Current 8.3 ms Single Half-Sine-Wave	250								A
T _{stg}	Storage Temperature Range	-65 to +150								V
T _J	Operating Junction Temperature	-65 to +150								pF

*These ratings are limiting values above which the serviceability of any semiconductor device may be impaired.

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
 - Přes světelnou závoru udělat měření rychlosti jednotlivých výstřelů
-
- Celé dělo předělat do mobilní verze -> transformátor nahradit násobičem napětí a zmenšit (lépe uskladnit) kondenzátory

Děkuji za pozornost

SHRNUTÍ

- Existují dva typy elektromagnetických zbraní (coilgun, railgun)
- Energie uložená v kondenzátorech závisí hlavně na napětí
- Nefunguje to protože nemáme vhodnou diodu

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]
- Videá
 - Coilgun - www.youtube.com/watch?v=84s_fKsjF-4 [20. 11. 2017]
 - Railgun - www.youtube.com/watch?v=O2QqOvFMG_A [20. 11. 2017]
- Obrázky
 - [1] - cs.wikipedia.org/wiki/Carl_Friedrich_Gauss#/media/File:Carl_Friedrich_Gauss.jpg
 - [2] - danyk.cz/pistol_r.png
 - [3] - cs.wikipedia.org/wiki/Elektromagnetick%C3%A9_d%C4%Blo#/media/File:Railgun-1.sv