

Teslův odkaz

J. Batysta^{*}, T. Truhlář^{}**

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Břehová 7, 115 19 Praha 1

^{*}batystaj@gmail.com, ^{**}truhltom@fjfi.cvut.cz

Abstrakt

Práce představuje sestavení tzv. „Slayer exciter circuit“ dle několika návodů uveřejněných na internetu např. videa od M. Sadaghdar. Tento zvláštní název patří ne příliš známému transformátoru napětí, pracujícímu se stejnosměrným proudem. Práce zahrnuje teoretický úvod do problematiky a samotný experiment. Teoretickou součástí práce je popis principu fungování tohoto zvláštního obvodu. Dále práce pokračuje praktickou částí, kde jsou dopodrobna popsány naše kroky při realizaci experimentu.

1 Úvod

Transformátory napětí obecně pracující na známém principu dvou cívek, kdy jedna cívka vytváří magnetické pole, zatímco druhá cívka tímto polem indukuje napětí. Aby mohlo docházet k tomuto jevu, musí obvodem procházet přerušovaný proud o vysoké frekvenci. Běžné transformátory využívají střídavý proud, kde se frekvence přerušování zvyšuje pomocí jiskřiště. Slayer exciter circuit je výjimečný právě proto, že na rozdíl od slavného Teslova transformátoru pracuje na stejnosměrném proudu. Obvod podle našich zdrojů využívá NPN tranzistoru k tvorbě potřebných oscilací v obvodu. Naším cílem bylo principiálně pochopit fungování Slayer exciter circuit a ověřit jeho funkčnost, tím že obvod sami sestrojíme a v praxi otestujeme.

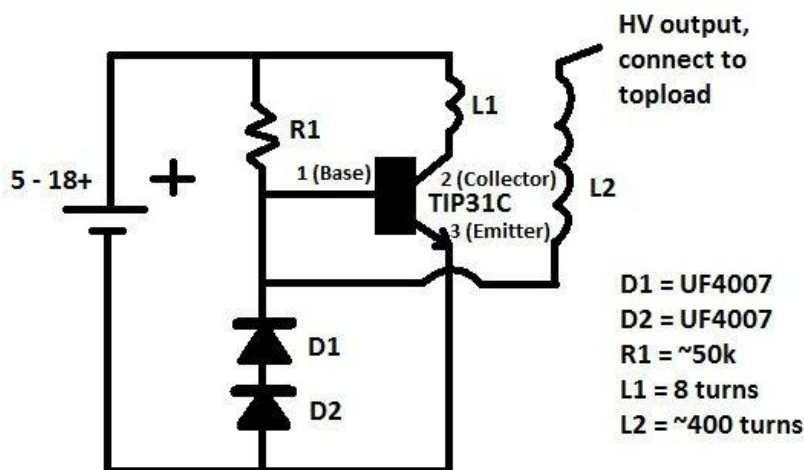
2 Teoretická část

Teorie – Princip fungování Slayer Exciter Circuit

„Slayer exciter circuit“ je jeden z několika druhů obvodu, který transformuje nízké napětí na vysoké. Na rozdíl od většiny konvenčních transformátorů (jako je například slavný Teslův transformátor) nepracuje se Slayer exciter se střídavým proudem, ale se stejnosměrným proudem. Výhodou tohoto obvodu je, že je velice jednoduchý. Má tu nespornou výhodu, že obvod není potřeba ladit ve smyslu, že obvod sám vytváří oscilace o frekvenci potřebné k maximálnímu výkonu obvodu. Dále obvod pracuje na relativně širokém rozsahu vstupního napětí.

Zapojení našeho obvodu není nijak složité. Princip jakým funguje, je využití tranzistoru jako zdroje oscilací. Jak je vidět na schématu, oscilace vznikají postupným otevíráním a zavíráním kolektor-emitor přechodu (dále jen C-E). Oscilace by měla vznikat tím, že při zapnutí zdroje proud může proudit pouze skrze bázi, protože, přechod C-E je neprůchodný. Přes odpor R1 se dostane pouze malý proud, ale dostatečný na to aby C-E otevřel. V okamžiku otevření C-E se veškerý proud ze zdroje přesune na C-E. To zapříčiní, že téměř žádný proud již nebude proudit na bázi, protože odpor R1 je příliš velký. To ovšem znovu zapříčiní uzavření C-E přechodu a celý proces se opakuje.

Tento princip zaručuje vznik oscilací v obvodě, další potřebný proces je transformace napětí na cívkách. Proud tekoucí v primární cívce generuje magnetické pole. V okamžiku kdy proud přestane téct do primární cívky, se magnetické pole pohltí sekundární cívkou a napětí vzroste poměrem počtu závitů $L2/L1$. Sekundární cívka vytváří LC komponent díky zvláštnímu jevu kdy přirozeně vznikne parazitický kondenzátor s malinkou kapacitou, který ovšem stačí k vytvoření rezonancí v cívce. Rezonanční frekvence na sekundární cívce jdou zpět do báze, čímž dojde vyladění frekvence oscilací obvodu s frekvencí LC obvodu.

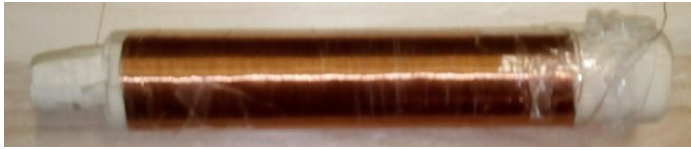


Obr. 1: Schéma zapojení [3]

3 Praktická část

Začali jsme s malou verzí experimentu, kde jsme využili stavebnice Voltík a ručně namotané cívky na ruličce papíru. Pokusili jsme se o napodobení efektu v malém měřítku. Tento pokus nám nevyšel. Začali jsme tedy s hlavním pokusem. Jako hlavní materiál jsme zvolili dřevo. Vyrobili jsme dřevěnou desku, na kterou bylo možno upevnit dřevěný válec, na něhož se později namotala cívka (viz obrázek č. 2). Na dřevěnou desku jsme dále připevnili kontaktní nepájivé pole (viz obrázek č. 4). Do pole jsme dále zasadili součástky dle schématu na obrázku č. 1. Jako zkušební zdroj jsme využili 9,6 V baterii z airsoftové zbraně. Následně jsme k oběma cívkám připájeli drátky, které byly vhodnější pro zapojení do kontaktního nepájivého pole. Takto jsme vytvořili náš model experimentu, jež jsme podrobili zkoušce. Bohužel jsme nedospěli k očekávanému výsledku. Po delší úvaze jsme se rozhodli, dřevěný válec, na kterém byla namotána cívka, provrtat, abychom vytvořili dutý střed. Pro srovnání

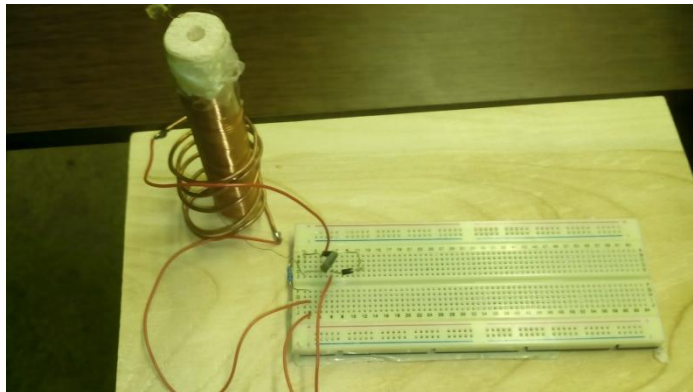
jsme namotali další cívku na PVC trubku cívka (viz obrázek č. 3). Na další testování jsme si zdroj stejnosměrného napětí do 15V a znovu provedli experiment. Bohužel očekávaný výsledek nenastal.



Obr. 2: Cívka na dřevěném válci



Obr. 3: Cívka na PVC trubce



Obr. 4: Model experimentu

4 Shrnutí

Závěr naší práce je, že se nám nepodařilo sestavit funkční obvod. Důvod neúspěchu není známý, ale odhadujeme, že by to mohl být jeden z následujících důvodů: špatné spoje; drát tvořící sekundární cívku byl potažen nevodivou vrstvou, při zapojení do nepájivého pole nemuselo dojít ke kontaktu i přes snahu nevodivou vrstvu seškrabat. Možností zůstává i špatný výběr drátu, který nebyl přesně podle návodu, na druhou stranu na internetu jsou k dohledání různé kombinace různých tloušťek drátu v tomto zapojení. Tranzistor, který jsme použili, nebyl podle návodu, ovšem zdroj uvedl, že zapojení je funkční s naprostou většinou NPN tranzistorů. Další chyby jsou samozřejmě možné, vylučujeme akorát nefunkční součástky, jelikož jsme vyměňovali a posléze i testovali.

5 Poděkování

Děkujeme Martinu Krovovi za pomoc při pájení našeho obvodu, Jaroslavu Korešovi za odborný dohled během testování a Vojtěchu Svobodovi za věnování materiálu.

Reference

- [1] M. Sadaghdar, *Magic and Mayhem with Tesla Coil*, <http://www.electroboom.com/?p=575>
- [2] M. Sadaghdar, *Slayer Exciter Circuit with a Tesla Coil*, <http://www.electroboom.com/?p=521>
- [3] Ch. Fixes, *How to Build a Slayer Exciter*, <http://www.instructables.com/id/How-to-Build-a-Slayer-Exciter/?ALLSTEPS>
- [4] Anonym, *The pinouts and circuits*, <http://circuits.datasheetdir.com/88/BD135-10-pinout.jpg>