

SSTC (SOLID STATE TESLA COIL)

František Nábělek

Secondary school (3.), Secondary school of electrical engineering and Higher education in Olomouc

E-mail: nab32143@spseol.cz

Supervised by: Zuzana Veselá

E-mail: vesela@spseol.cz

Abstract: Document provide information regarding adjustment of power source, implementing those changes into whole equipment. Final solution and choosing best solution for whole assembly is supported by lab measuring. Main update of power source is based on 50% reduction of secondary coil winding. In section of completing whole assembly is highlighted affect to functionality and design. Measurement section presented facts about inductance of coil, affects to frequency of exciter signal and observation of power consumption based on frequency modulation.

Keywords: Alternation of power source, assembly, measurement

1. ÚVOD

Teslův transformátor je vysokofrekvenční vzduchový transformátor generující velmi vysoké napětí. Problematika tohoto zařízení je sladění sekundární a primární cívky na stejnou frekvenci.

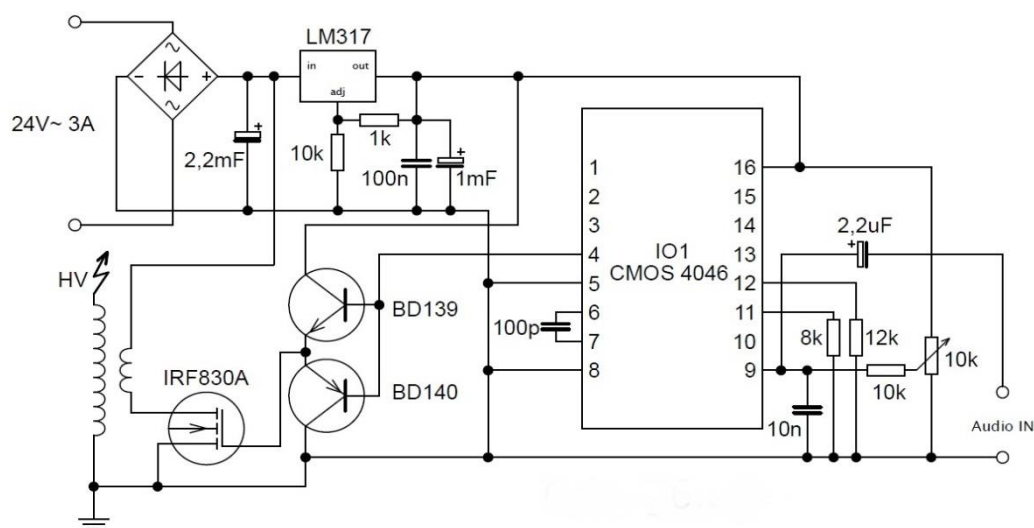
U toho to typu transformátoru cívky musí mít co nejtěsnější vazbu, proto zvolíme u primární cívky válcový tvar. U SSTC toho dosáhneme určitou kapacitou kondenzátoru, který je připojen na budič 4046.

Jako koncový spínač, jsem použil unipolární tranzistor. Další problém je v dobré slyšitelnosti audiomodulace. Tato sekundární cívka má vhodnou rezonanční frekvenci pro modulaci zvukem (tichá koruna), tišší koruna - čistší zvuk.

2. ZAPOJENÍ

Jako zdroj jsem použil 24V transformátor, u kterého jsem musel odmotat cca 20 m na sekundární cívce. Dále je usměrněné gratzovým můstkem a vyhlazené dvěma kondenzátory o kapacitě 2,2 mF. Zdrojem pro budící elektroniku je LM317, nastavený na cca 14,5 V. Stabilizátor má na sobě malý chladič. Budič je obvod 4046 v CMOS verzi, která není tak náchylná na rušení. Z budiče je využito pouze VCO (napětím řízený oscilátor), regulovatelný napětím na pinu 9 (polohou potenciometru). U napájení IO a od pinu 9 k zemi jsou blokovací keramické kondenzátory. Na výstupu IO je komplementární dvojice tranzistorů, které zesilují signál pro spínání koncového spínače. Mají na sobě menší chladič. Dále je už jen výkonový MOSFET tranzistor, v mém případě IRF830, ke kterému je připojen aktivní chladič. Primární cívka má 4 závitů vodičem 1,5 mm², který je rozložený na 3 cm délky (zvýšení vazby). Je navinut na PVC trubce o průměru 7,5 cm. Účinnost odhaduji cca 60%.

2.1. SCHÉMA



2.2. AUDIOMODULACE

Je to modulace TC nízkofrekvenčním signálem (hudbou). U tohoto obvodu je zapojení velmi jednoduché, stačí k VCO pinu obvodu 4046 zapojit hudební signál přes malý kondenzátor. Já jsem signál připojil přímo z mobilu, hlasitost dostačuje. Vhodnější by bylo zapojit signál přes menší zesilovač, aby byl větší rozkmit a tedy i hlasitost. Se vstupním signálem se mění napětí na VCO pinu (kolísá frekvence). S kolísající frekvencí se TC dostává mimo rezonanci (mění se amplituda na výstupu). Zvukem modulovaná korona při správném naladění nechrčí ani při basech.

2.3. MĚŘENÍ

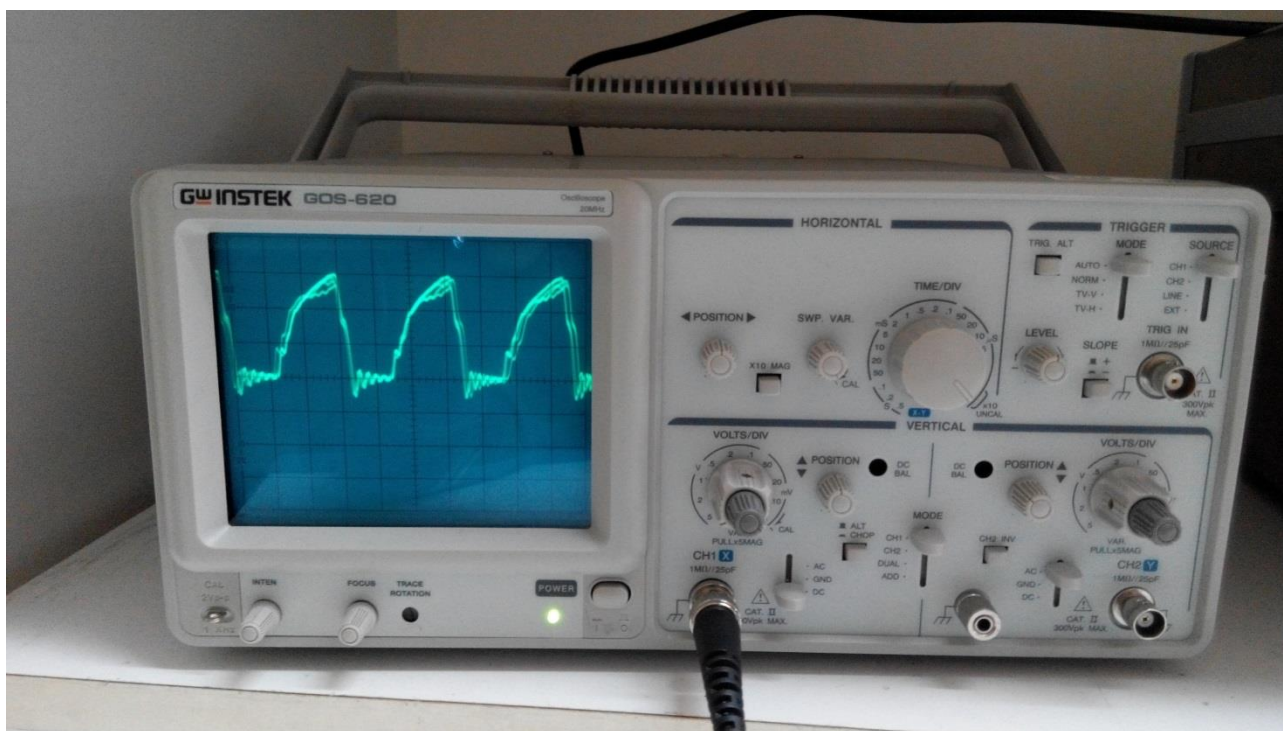
Měřili jsme obdélníkový signál z budiče. Jde vidět, že je zdeformovaný. Zákmity vidíme na výstupu signálu z komplementárních zesilovačů. Zkusili jsme místo IO4046, zapojit generátor funkcí. Sršení bylo výrazně větší a více se rozptylovalo. Díky „tvrdému“ generátoru jsme našli i jiné frekvence, které by se daly použít (885 kHz) místo 1 MHz-1,6 MHz. Ovšem IO4046 není vyhovující pro nižší frekvence. Nepodařilo se, ani po zesílení signálu pomocí hradla NAND (4011). Obvod jsme napájeli zdrojem BK180 (0-30V, 0-3A).

2.4. TABULKA

Cívky	L
Primární	3,240 uH
Sekundární	2,566 mH

Tabulka 1: Naměřená indukčnost primární a sekundární cívky

2.5. OBRÁZEK



Obrázek: Výstupní signál z komplementárních tranzistorů

3. ZÁVĚR

Nejtěžší bylo vymyslet design SSTC, inspiroval jsem se z internetu. Měření ukázalo deformaci signálu

(dost velkou) i při různých metodách měření. Z čehož plyne, že chyba není způsobena měřicím přístrojem.

Při hledání jiné frekvence jsme zjistili, že při frekvenci 885kHz (větší sršení) proud klesl o 0,5A. Při basech zvuk trochu chrčí ale i tak jde hudba dostatečně slyšet.