

Teslův transformátor

D. Bortňák*, J. Kukral**, J. Kostková***, J. Janota

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

*bortndav@fffi.cvut.cz, **kukraja1@fffi.cvut.cz,

***kostkjit@fffi.cvut.cz

Abstrakt

Cílem naší práce byla úspěšná stavba Teslova transformátoru, dále seznámení studentů s jeho vlastnostmi, principem fungování, druhy a možným využitím. Součástí bylo také předvedení několika experimentů.

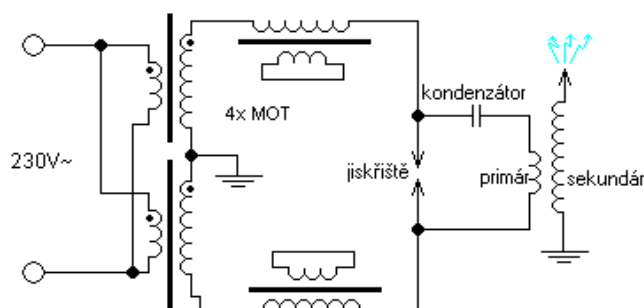
1 Úvod

Teslův transformátor byl vynalezen Nikolou Teslou. Slouží k získávání vysokofrekvenčních velmi vysokých napětí. Původně měl sloužit pro dálkový přenos energie. Dnes je známý zejména díky svému využití ve formě speciálních efektů, například na koncertech.

2 Historie a princip

Nejdříve zaznělo několik slov o významném fyzikovi Nikolou Teslovi. Geniální vědec zkoumal vlastnosti vícefázových elektrických proudů a věnoval se experimentům s vysokým napětím. Mezi nejdůležitější závěry jeho bádání patří například třífázový elektromotor. Navrhl systém, který předjímal celosvětovou bezdrátovou komunikaci, faxové přístroje či radar. Jako zajímavost můžeme uvést, že sestrojil první dálkově ovládanou lodičku, což vzbudilo zájem zejména u armády. Mezi nejznámější vynálezy patří již zmiňovaný Teslův transformátor (dále již jen TC – Tesla coil).

Toto zařízení se skládá z primárního vinutí několika závitů tlustého drátu a ze sekundárního vinutí navinuté stovkami až několika tisíci závity tenkého drátu. Pokud se jedná o klasický TC, je nutné ještě do primárního obvodu připojit kondenzátor a jiskřiště. Oba obvody je nezbytné naladit na stejný rezonanční kmitočet. Pokud se pak zařízení připojí ke zdroji vysokého napětí, začne se nabíjet kondenzátor v primárním obvodu. Naroste-li napětí na takovou úroveň, že přeskočí jiskra v jiskřišti, vybije se kondenzátor tlumenými kmitami charakteristického kmitočtu (rezonanční frekvence). V sekundárním vinutí se pak indukuje vysoké napětí. Kmitočet proudu dosahuje stovek kHz až několika MHz. Tak velké frekvence při určitých napětích již umožňují vznik tzv. skin efektu, který způsobuje, že proud teče pouze po povrchu vodiče. Z tohoto důvodu je zařízení relativně bezpečné i na dotek. **POZOR: pouze proud ze sekundárního obvodu. Primární obvod může být smrtelně nebezpečný.**

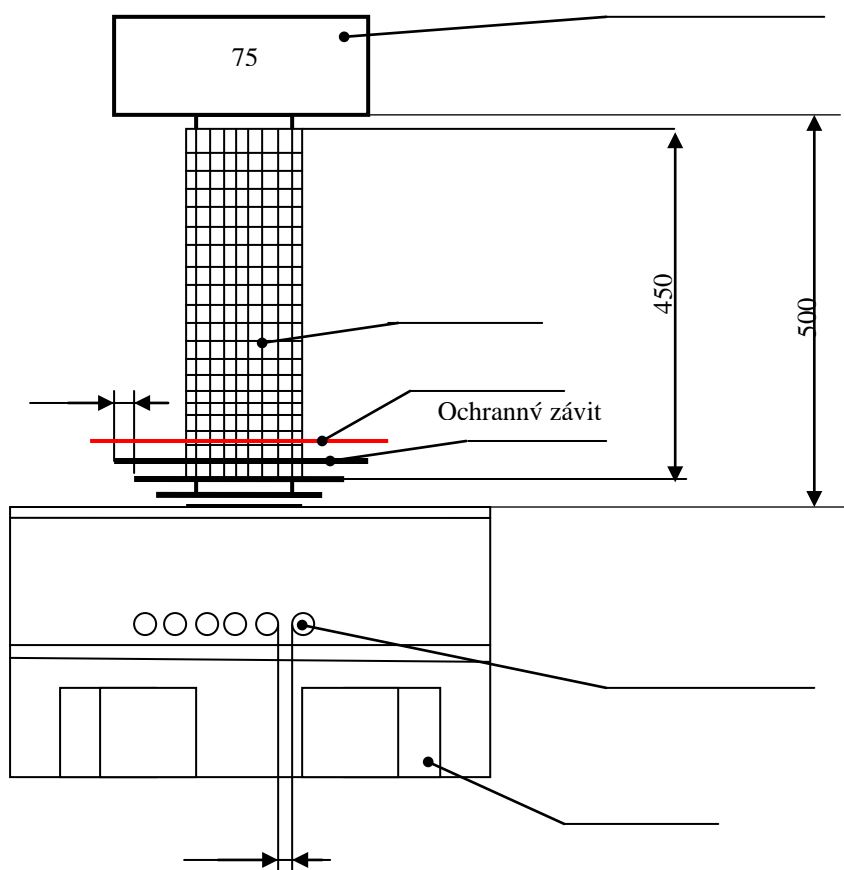


Obr. 1 Schéma Teslova transformátoru

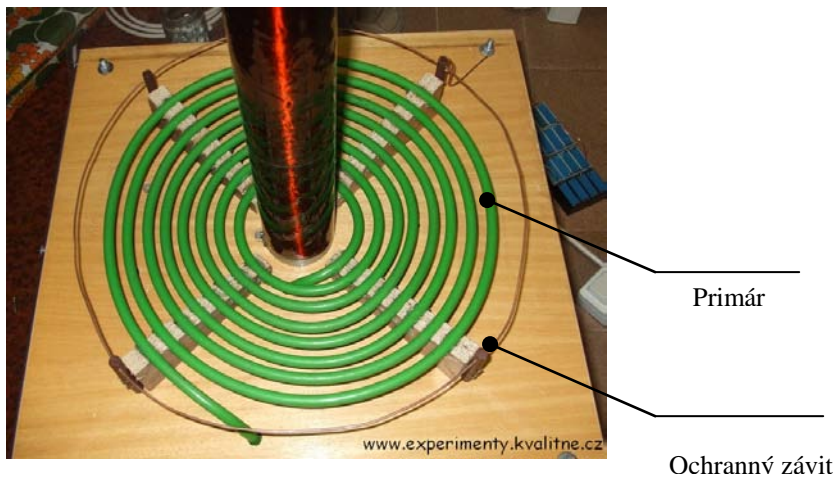
3 Stavba Teslova transformátoru

Věci na sestavení:

- 4x MOT zdroj (funkční)
- 16x fóliový impulzní TESLA 82nF/1500V kondenzátor anebo náhrada
- Jiskřiště: alespoň 6 měděných trubek, mohutných, s hrubou stěnou, vzdálenost mezi nimi 0,2-0,5 mm ,vzdálenosti přesne stejné po celé délce trubek
- Sekundár: ideální v poměru 1:5 až 1:7, to znamená výška h = např. 45 cm, průměr d = 7,5 cm, samotná trubka má výšku 50 cm...
 - počet závitů sekundáru: 1200-1500
- Primár: ideálně měděná trubka ztočená do kónické cívky , anebo lze použít koaxiál - použít stínění, 8 závitů s mezerami mezi závity asi 0,5 cm.
- Ochranný závit: umístěný nad primárem, nesmí se spojit, aby to nebyl závit nakrátko (nesmí se vytvořit kruh) jako na obr. 3
- Toroid: polystyrénový věnec, anebo husí krk (PVC trubka na kabeláž) obalit alobalem
- +/- 40 hodin práce



Obr. 2 Konstrukce našeho Teslova transformátoru [mm]



Obr. 3 Fotka primární cívky klasického TC

4 Experimenty

S Teslovým transformátorem lze dělat mnoho zajímavých experimentů z důvodu již výše zmiňovaného skin efektu, který zaručuje bezpečnost výbojů pro lidské tělo. Proto lze lidským tělem bezpečně vést tento proud, až na možné lehké popálení v místě dotyku výbojů, kvůli kterému je vhodnější používat nějaký dobře vodivý předmět (např. tyč), který "pochytá" výboje a převede je do lidského těla. TC také rozsvítí a zapne všemožné spotřebiče a to někdy i na značnou dálku. Toto je také důvod k velké obezřetnosti při jeho spuštění v blízkosti jakékoliv elektroniky, což je silně nedoporučováno, díky jejímu možnému nevratnému poškození. Kromě tohoto efektního "hraní" může TC sloužit jako zdroj vysokofrekvenčního velmi vysokého napětí a k případnému dalšímu zkoumání jeho taktéž efektních výbojů.

5 Poděkování

Především bychom rádi poděkovali ing. Vojtěchu Svobodovi, Csc. za poskytnutí prostředků a hlavně jeho času. Dále Jakubu Medved'ovi za cenné rady. V neposlední řadě také ing. Gabrielu Vondráškovi za praktickou pomoc při výrobě.

Reference

- [1] M. C. Seifer, *Nikola Tesla Vizionář: génius-čaroděj*, TRITON Praha/Kroměříž, 2001
- [2] D. Mayer, *Pohledy do minulosti elektrotechniky*, KOPP, 2000
- [3] J. Medved', <http://www.experimenty.kvalitne.cz>