

Teslův aparát

Kat. číslo 100.8108

Použití

Teslův aparát vyrábí elektrický proud o vysokém napětí a vysokém kmitočtu, takzvaný Teslův proud, který se zobrazuje ve formě čilého jiskření. Vysokofrekvenční elektrické pole a jeho působení lze mimo jiné prokázat pomocí neonových zářivek a také Geisslerovy trubice.

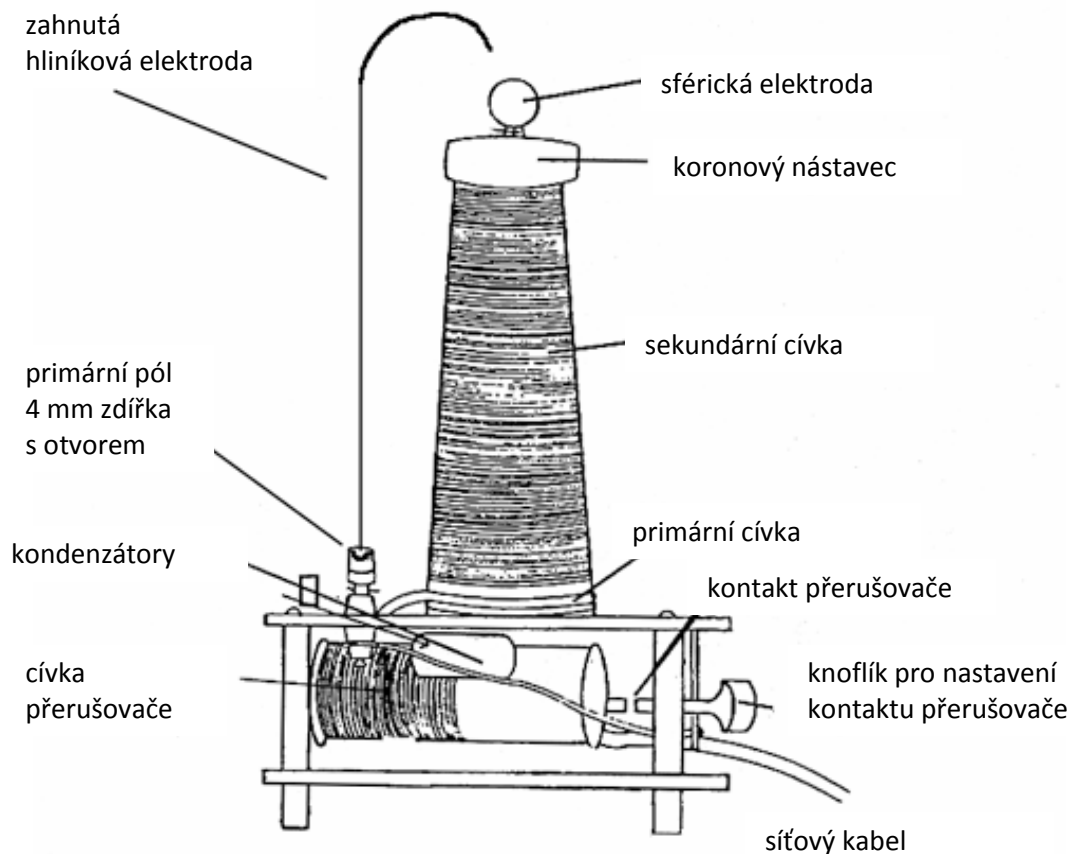
Aparát se provozuje se střídavým napětím 230 V.

Bezpečnostní rady a upozornění

Pokud se používá řádně a odborně, je Teslův aparát bezpečný. Stejně jako u všech elektrických zařízení dodržujte, prosím, níže uvedené bezpečnostní pokyny:

1. Připojujte přístroj jen na 230 V 50 Hz (proud v domácnosti).
2. Nepoužívejte přístroj ve vlhkých prostorách ani venku.
3. Zkontrolujte, zda nejsou nějaké kabely nebo dráty uvolněné nebo zlomené. Vyměňte vadné díly.
4. Ačkoliv vysokofrekvenční vysoké napětí nemůže vyvolat úder elektrickým proudem, může způsobit popáleniny, pokud na malých kontaktních plochách vnikne do Vašeho těla. Nepřibližujte se příliš k výbojům, mohli byste se popálit. K „odstranění“ výbojů použijte kousek kovu, aby nevznikalo příliš velké teplo.
5. Neotvírejte přístroj. Mohli byste se tak dostat do kontaktu s přerušovačem a ostatními díly pod síťovým napětím.
6. Používejte přístroj na rovném stole s nekovovým povrchem.



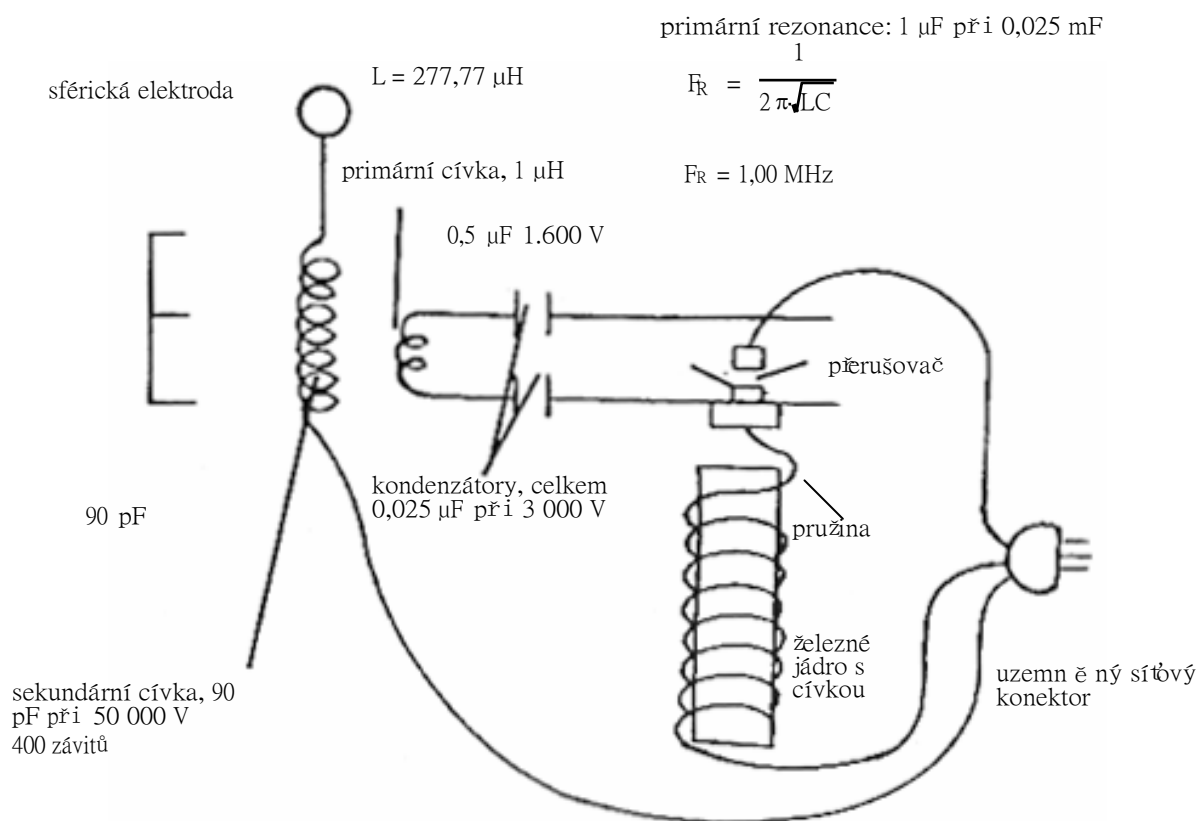


Složení

- Teslův aparát
- Objímka žárovky E 27
- Hliníková deska Ø 150 mm
- Hliníková deska Ø 126 mm
- Neonová trubice (NE2, méně než 1 W)
- Hliníková elektroda, zahnutá 250 mm
- Měděné lanko
- Měděný drát, s izolovaným otvorem, Ø cca 1 mm

Popis

Schéma ukazuje elektrické zapojení přístroje.



Vlastní Teslův transformátor se skládá z primární cívky, sekundární cívky a kondenzátorů. Tyto kondenzátory tvoří společně s primární cívkou vysokofrekvenční kmitavý obvod, který je buzen jiskrami přerušovače. Z primární cívky, kterou tvoří několik závitů, se rezonanční napětí indukčně přenáší na sekundární cívku opatřenou 400 závitů. Kondenzátory jsou současně samozhášecí kondenzátory pro jiskření přerušovače. Cívka přerušovače a kontakty přerušovače tvoří obvod přerušovače, který je připojen k síti střídavého proudu. Přerušovač pracuje na známém principu Wagnerova kladívka

Uvedení do provozu a obsluha

Teslův aparát se připojuje k síťovému napětí 220-230 V.

Regulačním knoflíkem se nastavuje vzdálenost kontaktů u kontaktu přerušovače tak, aby vzniklo optimální jiskřiště.

Kontakty přerušovače jsou nastaveny a obvykle je není nutné seřizovat ani po delší době používání. Při seřizování dávejte pozor, aby nebyly kontakty nastaveny příliš těsně, protože jinak může dojít ke škodlivému přehřívání.

Pokyny k provádění pokusů:

Po vysvětlení zapojení a principu funkce lze přístroj uvést do provozu. Z čilého jiskření a délky jiskry lze vyvodit velikost napětí mezi elektrodami – tzn. na 1 cm jiskřiště cca 20 000 V. Kontakt s elektrodou o vysokém napětí je přesto nebezpečný, neboť se jedná o napětí s vysokým kmitočtem.

Elektrické jiskření přeměňuje kyslík (O_2) na ozón (O_3), což lze po krátké době provozu rozpoznat podle specifického zápachu ozónu.

Dotknete-li se horní elektrody neonovou trubicí, Geisslerovo trubicí nebo doutnavkou, kterou držíte v ruce, nebo pokud ji jen umístíte do její blízkosti, rozsvítí se v závislosti na vzdálenosti více či méně jasně (prokázání elektrického pole, přechod vysokofrekvenčního proudu do země). Zvětšete přitom jiskřiště tak, aby již nedocházelo k jiskření.

Při tomto nastavení jiskřiště lze v zatemnělé místnosti pozorovat „tvorbu výboje“, který vzniká v důsledku elektrických polí s vysokými intenzitami pole (viz také bleskosvod).

Zmenšíte-li vzdálenost elektrod, přejde tento jev do „svazku výbojů“ a později do jiskření.

Všech vnějších částí a neobalených míst se lze během provozu dotýkat. Přitom hraje důležitou roli zajímavý jev, který je ve fyzice známý pod názvem „skinefekt“: tedy okolnost, že elektrické napětí se při vysokých frekvencích pohybuje jen po povrchu těla a nevniká dovnitř těla. Při vysokých kmitočtech se prakticky chová jako statická elektřina, což lze také matematicky vypočítat pomocí Maxwellovy rovnice. To vede k pozoruhodnému jevu, že lze lidským tělem odvádět bez jakýchkoli škod napětí několik set tisíc voltů, při intenzitách proudu, které často mají jinak smrtelnou dávku.

Seřízení pomocí zahnuté elektrody

Zasuňte rovný konec zahnuté elektrody do 4mm zdířky na základní desce —

primární pól. Zapněte přístroj. Mezi koulí a hrotem elektrody začnou vznikat

výboje. Dlouhé silné výboje znamenají optimální nastavení. Tyto výboje můžete sledovat z větší vzdálenosti.

Potřebné příslušenství:

Některé pokusy vyžadují jeden nebo více dílů příslušenství:

- žárovka 100-200 W
- zářivka (jakákoli velikost; doporučeno: 40 W, není součástí dodávky)
- malá, 2-3V žárovka pro kapesní svítilnu se závitem a objímkou

- alobal (není součástí dodávky)
- cca 120-130 cm dlouhý izolovaný drát (je přiložen; přestříhnete jej na dva kusy; jeden cca 30 cm, druhý cca 90 cm)
- neizolovaný měděný drát (je přiložen; rozřežte jej na kusy tak, jak je uvedeno u níže popsanych pokusů)

Seřízení přístroje pro optimální výboj na sférické elektrodě

1. Umístěte u vypnutého přístroje kousek drátu na nástavec (na dolní konec) koule. Upevněte jej pod kouli tak, že jej omotáte okolo závitů, na němž je koule našroubována. Ohněte volný konec nahoru.
2. Připojte přístroj k napětí 220-230 V. Mírné výboje vycházejí ze špičky drátu, nikoliv ze sférické elektrody.
3. Otočte regulační knoflík přerušovače tak, aby výboje vycházely pokud možno jen z konce drátu. Dlouhé výboje ukazují, že primární a sekundární cívka spolu rezonují. V tom případě pracuje Teslův aparát optimálně.

I. Pokusy

Pokus 1: výboj

- Potřebujete kousek kovu (minci, klíč, kousek neizolovaného drátu).
- Spusťte přístroj a přiblížte kousek kovu ke kouli. Vysokofrekvenční výboj o vysokém napětí vytvoří mezi koulí a kovovým předmětem oblouk. Jaké délky může oblouk dosáhnout?

Pokus 2: Jak ovlivňuje vodič tok vysokofrekvenčního vysokého napětí?

- Potřebujete krátký kousek drátu.
- Spusťte přístroj. Zkontrolujte, zda se vytváří elektrický náboj. Koule je vyrobena z kovu, proto je vodič. Obvykle zde nejsou žádné výboje, protože hladký kulatý povrch koule zatěžuje vzduch rovnoměrně.
- Použijte přístroj v zatemnělé místnosti. Zkontrolujte kouli. (Je-li přístroj správně nastaven, mohou výboje probíhat i přesto, že je povrch kulatý a hladký. Tento druh výboje lze vidět často jen ve tmě.)
- Vypněte přístroj; vyšroubujte kouli. Vezměte krátký, tenký, převážně špičatý drát. Oviňte jej okolo závitů tak, aby volný konec vyčníval nahoru. Zapněte přístroj a sledujte silný výboj, který vychází ze špičatého konce drátu. Tento druh výboje se nazývá „koronový výboj“.

Pokus 3: Chování izolátorů při vysokých kmitočtech

- Potřebujete: žárovku 100-200 W; objímku žárovky E27 (je součástí dodávky); kousek kovu; izolátor (dřevo, plast atd.).
- Při vypnutém přístroji odstraňte sférickou elektrodu. Našroubujte na její místo

objímku žárovky.

- Zapněte přístroj. Přejeďte rychle špičkou prstu přes žárovku.
- Sledujte výboje, které v žárovce proběhnou, a výboje na způsob blesku, které vycházejí ze spirály žárovky a pohybují se do bodu, který se nachází těsně vedle špičky Vašeho prstu.
- Vezměte kousek kovu a dotkněte se jím žárovky. Sledujte rozdíly u výbojů.
- Ačkoliv vysokofrekvenční proud Teslova aparátu protéká sklem zářivky do špičky Vašeho prstu, fyzicky to nevnímáte. Důvody: 1. vysokofrekvenční proud teče po povrchu kůže a 2. celkový proud je rozváděn špičkou Vašeho prstu, který se nachází v přímém kontaktu se žárovkou.

Nezapomeňte: pohybujte svým prstem rychle. V opačném případě, jestliže ponecháte prst na stejném místě, můžete utrpět lehkou popáleninu.

Tento pokus ukazuje, že sklo jako velmi dobrý izolátor pro proud středního a nízkého kmitočtu ztrácí tuto schopnost u vysokofrekvenčních napětí.

- Nahradte žárovku a objímku žárovky sférickou elektrodou. Vezměte do jedné ruky kousek dřeva, plastu nebo papíru a přiblížte jej ke kouli, přičemž kousek kovu v druhé ruce se pokuste docílit výboje, který projde izolačním materiálem.

Pokus 4: Ionizující plyny pod elektrickým napětím

- Potřebujete zářivku (40 W), neonovou trubici (je součástí dodávky) a krátký kousek drátu.
- Při vypnutém přístroji upevněte malou neonovou trubici na závit pólu koule. Neonová trubice je malá trubice (NE2), z níž vyčnívají dva tenké měděné dráty. Upevněte jeden z těchto dvou drátů na sférickou elektrodu. Oviňte drát okolo závitu, na němž je obvykle pevně našroubována koule.
- Zapněte přístroj a sledujte, jak jasně začne malá neonová trubice svítit, ačkoliv je spojena s přístrojem jen drátem. Dotkněte se krátkým drátem (ne rukou!) skla neonové trubice a sledujte, jak jsou oranžovočervené výboje stále jasnější a intenzivnější. Nejen elektrody neonové trubice žhnou, ale celá trubice se rozzáří oranžovočerveným doutnavým výbojem.
- Vypněte přístroj. Odstraňte neonovou trubici. Zapněte přístroj a přiblížte zářivku, kterou držíte v ruce, ke sférické elektrodě. Pozorujte barevný rozdíl mezi zářivkou a neonovou trubicí. Svícení v obou trubicích je způsobeno ionizací. O ionizaci hovoříme, pokud se střetnou dva atomy, přičemž se uvolní jeden nebo více elektronů a energie je odevzdána ve formě světla. Každý plyn má při své ionizaci jinou specifickou barvu. V neonové trubicí je to plyn neon, v zářivce rtuťové výpary a argon.