

Kompaktní násobič vysokého napětí

Filip Landr, Jana Bartoňová

Ústav fyziky plazmatu AV, PALS – U Slovanky 1a, 182 00 Praha 8

fi.landr@seznam.cz, bartonova.j1@seznam.cz

Abstrakt:

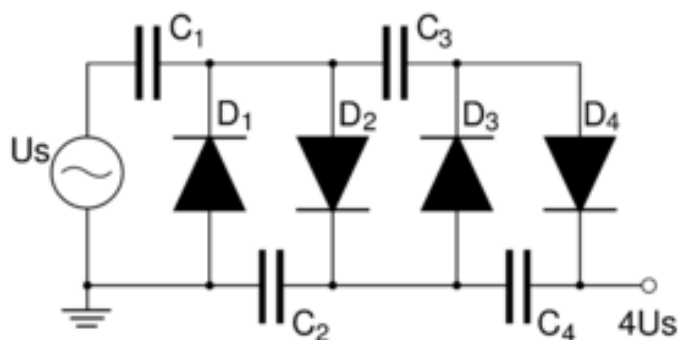
V tomto příspěvku shrnujeme výsledky našeho výzkumu násobiče napětí. Cílem práce bylo změřit hodnoty napětí při různých kapacitách, zátěžích a počtu stupňů a zjistit tak vlastnosti našeho modelu Cockroft-Walton násobiče.

1 Úvod

Násobiče napětí mají mnohá využití, která se pohybují od lapačů much až po urychlovače částic. Hojně se používal také u starších CRT televizí a monitorů. Jejich funkce spočívá v přeměně malého střídavého napětí na mnohonásobně větší stejnosměrné napětí. To je možné díky pasivním součástkám jako jsou kondenzátory a diody.

2 Proč zvolit násobič

Běžnému člověku se při představě zvyšování nebo snižování napětí vybaví transformátor, který ale nemusí být vždy vhodná volba. Násobiče se používají v aplikacích, kdy je potřeba více stabilnějšího napětí. Také nevyužívají vysokonapět'ové součástky, k jejich sestavení stačí obyčejné a dostupné kondenzátory s diodami, což může znamenat i poměrně malý objem celkového zařízení.



Obrázek 1 – schéma násobiče napětí

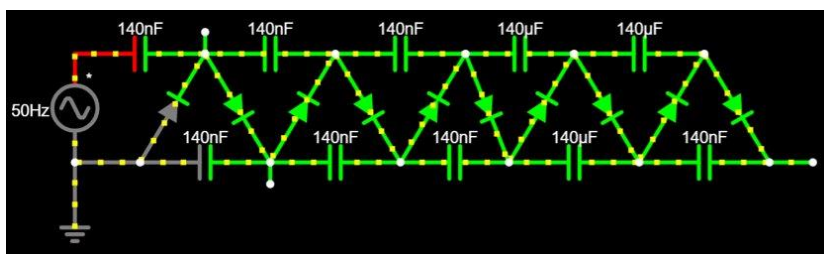
3 Měření Cockroft-Walton násobiče

Pro naše účely jsme využívali po celou dobu experimentu: generátoru střídavého napětí 15 V a digitálního multimetru DMM6500, diod 1N4007. K těmto součástkám byly přidány nejprve keramické a následně elektrolytické (kondenzátory).

3.1 Závislost napětí na stupních (počtu článků)

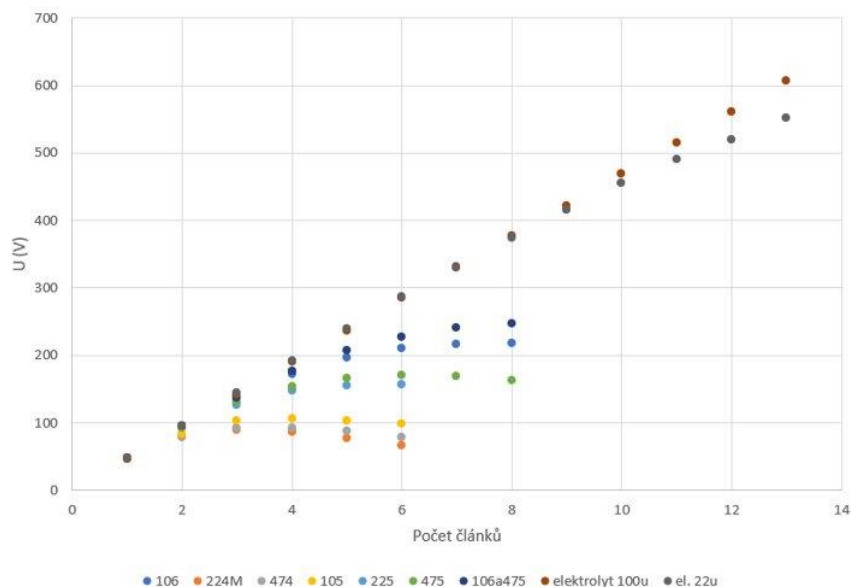
Cockroft-Waltonův násobič se skládá z jednotlivých stupňů (článků), které se skládají vždy z dvou kondenzátorů a dvou diod. Stupně se dají sériově zapojit a tím se napětí zvyšuje.

Nejprve jsme začali s keramickými kondenzátory, které mají řádově nižší kapacitu než ty elektrolytické. Postupně jsme prostrídali kondenzátory s různými kapacitami a měřili jejich výsledné napětí na 1. až 14. stupni. Došli jsme ke zjištění, že po nějaké době dojde napětí do maxima a při přidání dalších článků začne opět klesat. U vyšších kapacit se maximum dostavovalo později.



Obrázek 2 - Sériové zapojení článků násobiče

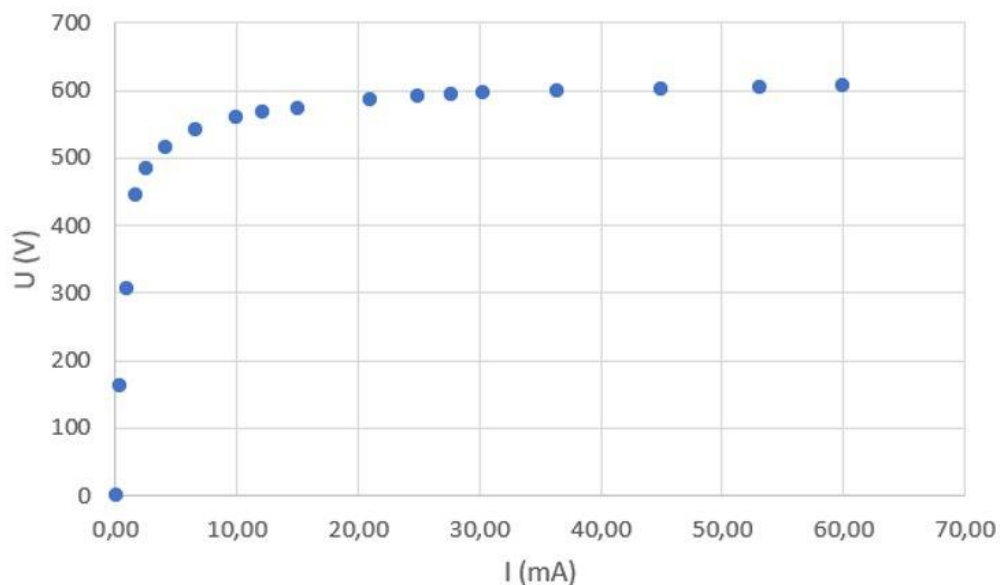
Následně jsme pokračovali zapojováním elektrolytických kondenzátorů, u kterých se snižování objevuje až při výrazně vyšších stupních.



Obrázek 3 - Graf závislosti napětí na stupni

3.2 Charakter zatěžování

Při konečném měření jsme zjišťovali stav proudu při zátěži. Postupně jsme do obvodu přidávali rezistory různých hodnot a měřili napětí.



Obrázek 4 - Graf závislosti proud na změně napětí

Poděkování

Děkujeme panu Michalu Červeňákovi za vedení a podporu při práci.

Reference

- [1] Násobič napětí. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2023-06-20]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Násobič_napětí

Obrázky

Obr. 1:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b6/Voltage_Multiplier_diagram.PNG/420px-Voltage_Multiplier_diagram.PNG