

Zpívající plasma

Andrea Hladíková

AJA.HLADIK@seznam.cz

Jiří Záhora

Jirka.zah@tiscali.cz

Abstrakt

Hudba v současné době doprovází člověka téměř na každém kroku. Cesta k tomu, aby byla stále s námi, byla dlouhá a spletitá. Tento příspěvek je zaměřen na jeden z mnoha možných způsobů reprodukce hudby. Zde se budeme zabývat určitým druhem reproduktoru, tzv. plasmovým reproduktorem, který nazýváme Zpívající plasma.

Úvod

Plasmový reproduktor (dále jen zpívající plasma) je jeden z druhů elektroakustických měničů. Tento druh reproduktoru byl poprvé zkonstruován již kolem roku 1900. Cílem autorů příspěvku je čtenáři přiblížit princip fungování reproduktorů. Seznámit s je s výhodami a nevýhodami zkoumaného druhu reproduktoru, ale i rozšířit přehled v jiných rovinách, které jsou blízce spjaty se zkoumanou problematikou.

Co je to zvuk?

Aby se člověk mohl zabývat tématy, které jsou spojeny s akustickými vjemy, je nutné si nejprve uvědomit, co ve své podstatě zvuk je . Podstatou zvuku je pouhé mechanické vlnění, které prochází určitým látkovým prostředím a je schopné vyvolat slyšitelný vjem. V dnešní době, ale také považujeme za zvuk vlnění, které je pro člověk neslyšné, poté hovoříme o ultrazvuku a nebo infrazvuku. Pokud se vrátíme k definici zvuku, pak z ní vyplývá, že každé chvějící se těleso, pokud jeho vlny vzájemně neinterferují tak, aby zanikly, je schopné vytvářet zvuk, na tomto principu jsou založeny veškeré zdroje zvuku. Ať toto vlnění vzniká na jakémkoli zdroji, vždy se jedná o vlnění, jehož vlna vznikla periodickým stlačováním daného látkového prostředí, kterým ona vlna prostupuje, takto vzniklé vlnění je podélné. To je definováno jako druh vlnění, které je charakteristické tím, že jednotlivé částice, které se vlnění účastní, kmitají kolem středních poloh. (Podélné vlnění je charakteristické tím, že jednotlivé částice uspořádaně kmitají kolem středních poloh.)

Reproduktory

Reproduktory, jak je již výše zmíněno, jsou elektro – akustické měniče, tedy jedná se o zařízení přeměňující elektrickou energii na energii mechanickou, která zde působí jako zdroj zvuku. I když se postupem času vyvíjely a vznikalo mnoho jejich různých druhů, všechny jsou založeny na stále stejném principu. V současné době mezi nejrozšířenější patří tzv. membránové reproduktory, tyto reproduktory, jak již samotný název napovídá, jsou

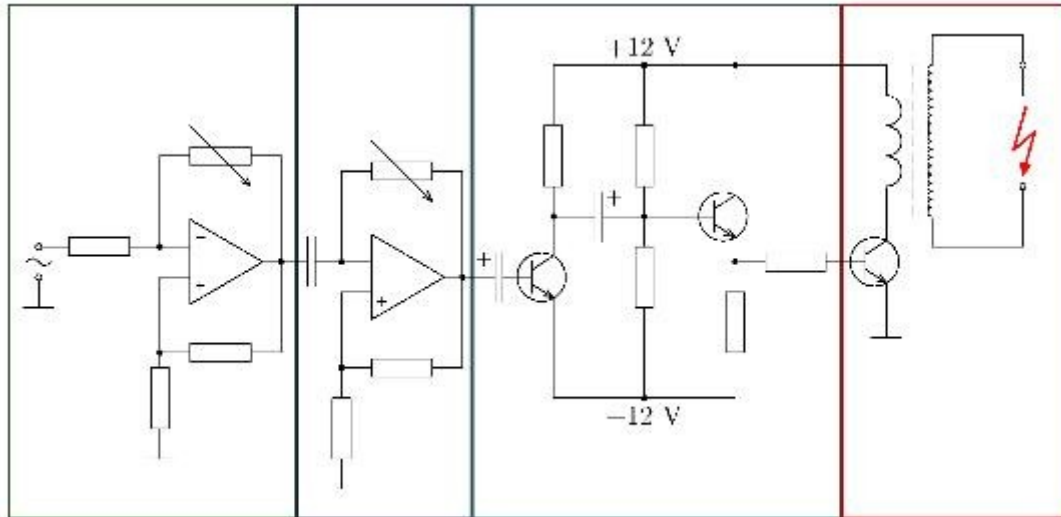
založeny na principu chvějící se membrány. Tento příspěvek je ale zaměřen na méně známý druh reproduktorů, konkrétně na reproduktor bez membránový. A to konkrétně reproduktor plasmový.

Plasmový reproduktor

Jak již bylo poznamenáno v předchozím odstavci, jedná se o reproduktor bez membránového typu. Jeho princip je založen na nesamostatném elektrickém výboji, který vyvolává silnou ionizaci plynu ve svém blízkém okolí, tento plyn přechází do skupenství plazmatu. Plasma je velmi často spekulované čtvrté skupenství hmoty. Plasma je ionizovaný plyn složený z iontů a elektronů, které vznikají odstředěním elektronů z atomového obalu a ionizací molekul. Pokud chceme daný ionizovaný plyn považovat za plasmu je nutné, aby vykazoval jisté určité znaky, jako je například kolektivnost a kvazineutralita. Plasma je dobrý vodič a zároveň kolem sebe indukuje silné magnetické pole. U tohoto druhu reproduktoru plasma funguje jako zdroj zvuku. Zvuk získáme za pomoci modulace budícího signálu, kterému měníme frekvenci, tato frekvence ovlivňuje energii uvnitř plazmatu, které tímto způsobem mění svojí teplotu a vyvolává změnu tlaku ve svém okolí. Změna tlaku má za následek vznik podélného vlnění, které se postupně šíří a které je nositelem zvuku.

Vlastní konstrukce

Zpívající plasma je zkonstruována tak, jak je znázorněno na přiloženém schématu (viz obr. 1).



Obr. 1. : Schéma reproduktoru

Jádro celého obvodu tvoří vysokofrekvenční generátor obdélníkového signálu, který je ve druhé části obvodu. Generátor je realizován pomocí operačního zesilovače, napěťového děliče a RC členu, který určuje frekvenci signálu. V první části, před generátorem je klasický nízkofrekvenční zesilovač zvukového signálu, kterým se po zesílení mění hladina nulového potenciálu v generátoru, čímž se mění napětí na RC členu a tím i frekvence generovaného signálu. V prvních dvou částech obvodu tedy dochází k frekvenční modulaci signálu. Ve třetí části obvodu se již namodulovaný signál napěťovým a proudovým zesilovačem upraví tak,

aby jím bylo možné řídit koncový zesilovač. Ten je v poslední části obvodu realizován pouze jedním tranzistorem, který spíná a vypíná napětí na vysokonapěťovém transformátoru ze staré televize, čímž mezi elektrodami sekundárního vinutí vzniká dostatečně vysoké napětí k přeskocení jiskry.

Přibližné hodnoty

Pro přiblížení konkrétních parametrů Zpívající plasmy, byla sestavena následující tabulka. Účinnost reproduktoru byla pouze odhadnuta, protože jsme neměli možnost změřit akustický výkon reproduktoru. Napětí výboje jsme zjistily pomocí délky výboje a hodnoty průrazného napětí vzduchu, což není příliš přesná metoda.

Naměřené hodnoty	
Napětí zdroje	12 V
Frekvence	67 kHz
Příkon	48 W
Účinnost	méně než 1%
Napětí výboje	70 - 90 kV

Tab. 1. : Tabulka hodnot

Závěr

Cílem naší práce bylo seznámit zájemce s principem fungování reproduktorů a to zejména našeho reproduktoru, tedy Zpívající plasmy. Nadále také seznámit s možností její konstrukce a přiblížit její parametry.

Poděkování

Rádi bychom poděkovali panu ing. Vojtěchu Svobodovi, CSc. za organizaci fyzikálního semináře a fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské za poskytnutí zázemí při přípravě projektu.

Zdroje

- [1] <http://hv-labs.xf.cz/singarc.html>
- [2] Šedivý P.: Pokusy s operačními zesilovači
- [3] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Reproduktor>