

VIBRATION MICROGENERATOR

Petr ŠEVČÍK, Master Degree Programme (5)
Dept. of Electrical Power Engineering, FEEC, BUT
E-mail: psevcik@seznam.cz

Supervised by: Prof. Čestmír Ondrůšek

ABSTRACT

The paper deals with a design and possibilities of Vibration Microgenerator control. The mechanical vibration is characterized by an amplitude of 50 μm and frequency about 35 - 45 Hz. The device is used as a power supply for independent feeding of passive sensors with electric output up to 1 mW. The vibration microgenerator is a mechanical and electromagnetic coupled circuit. The construction of the mechanical part is tuned up to resonance frequency and it gets moving by permanent magnet through a coil. This project deals with possibility of regulation resonance frequency in range $\pm 5\text{Hz}$ with the aid of dynamic modification of electric circuit.

1 ÚVOD

Vibrační mikrogenerátor a jeho idea se odvíjí od myšlenky napájet senzory a drobné spotřebiče bez nutnosti přívodu elektrické energie relativně dlouhými vodiči. Mikrogenerátor by měl poskytovat potřebnou energii lokálně, přímo v místě umístění odpovídajícího spotřebiče, či senzoru. Jde o velmi malé požadované výkony řádově v mW.

2 ROZBOR

Mikrogenerátor musí využívat a přetvářet energii vyskytující se v místě jeho umístění. V mnoha případech se v technických systémech vyskytují kromě energií tepelné, světelné a dalších také vibrace. Ty se mohou vyznačovat využitelným energetickým potenciálem.

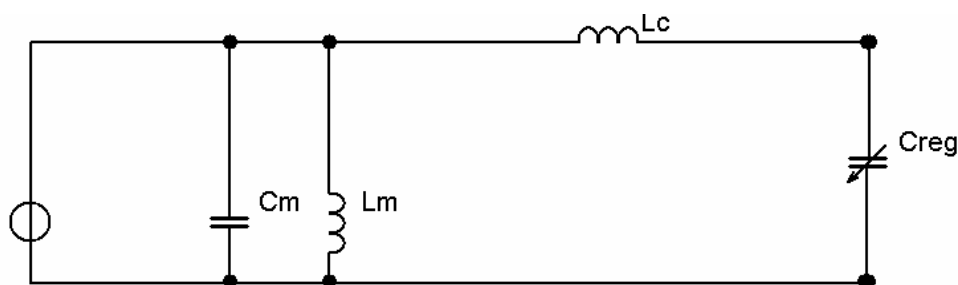
V mé práci se tedy zabývám především využitím energie vibrací. Díky předchozí práci kolegů ze strojní fakulty a spolupráci s nimi začínáme experimentovat s jednotlivými vzorky a provedeními vibračních mikrogenerátorů. Kromě prohledání patentních databází a podrobné rešerše, kterou jsem provedl, se také snažím v nynější fázi zdokonalit model pro výpočet regulace a nastavení rezonančního kmitočtu mikrogenerátoru pomocí změn elektrických parametrů obvodu na výstupu tohoto mikrostroje.

3 POPIS PROBLEMATIKY

Pro vibrační mikrogenerátor je jedním z nejdůležitějších parametrů rezonanční frekvence. Mikrogenerátor vzhledem k malým hodnotám amplitudy vibrací může v našich podmínkách účinně pracovat jen pokud se frekvence vibrací příliš neodlišuje od rezonanční frekvence. Díky rezonanci se rozkmit aktivní části několikanásobně zvýší oproti základní amplitudě kmitání. Základní nastavení se provádí naladěním mechanické části mikrogenerátoru. Jde o vyladění jednotlivých poměrů na kyvné kmitavé části stroje. Tím se nastaví stroj na určitou permanentní rezonanční frekvenci.

Snahou je ale rozšíření pracovní oblasti na větší spektrum frekvencí, které mohou být v různých časových obdobích v určité míře proměnné. Pro dosažení tohoto stavu se jeví jako výhodné použít doladování rezonanční frekvence pomocí regulace elektrické LC zátěže stroje. Zatím není důležité jakým způsobem by se měnily v praxi parametry elektrické části (pravděpodobně by šlo o logický regulační obvod).

Aby bylo možné simulovat chování mikrogenerátoru a teoreticky ho řídit, je nutné vytvořit model. Model lze sestavit v mnoha variantách, ne však každá nám vyhovuje. Je důležité říci, že mechanická část se přesně dá matematicky popsat jen velmi těžko, proto se přistupuje k zjednodušení. Skrze tyto zjednodušení je možné mechanickou část transformovat do parametrického vyjádření pomocí elektrických veličin. Na obrázku č. 1 je jedna z možností uspořádání náhradního schématu, bez uvažování vlivu tlumení.



Obr. 1: Náhradní schéma

Problematika nastavení pracovního bodu není samozřejmě jen otázkou rezonanční frekvence. Důležité je také nastavení maximálního možného výkonu takového mikrogenerátoru. Odebíraný výkon samotný působí také jako tlumení, mechanické ztráty a tlumení u tohoto stroje nejsou lineární, ale závisí na amplitudě a frekvenci.

Jestliže bychom brali v úvahu jen toto, jistě zatím nedokonalé schéma, mohli bychom započít s testováním a upřesňováním poznatků, následně i vylepšení modelu a úpravy schématu, aby lépe odpovídal vlastnostem skutečného vzorku.

4 VÝSLEDKY

Důležité pro testování vzorku jsou řádové velikosti regulačních kondenzátorů pro regulaci na potřebnou rezonanční frekvenci. A ty jsou jasně patrné na grafu (obr. 2).



Obr. 2: Graf velikosti kapacity potřebné pro doladění na danou rezonanční frekvenci

PODĚKOVÁNÍ

Příspěvek byl vypracován s podporou výzkumného záměru MSM0021630518.

Děkuji především **Doc. Ing. Čestmíru Ondruškovi, CSc.**, jenž mne jakožto vedoucímu semestrální práce. Dále děkuji **Doc. Ing. Bohuslavu Bušovovi, CSc.**, díky jeho vedení a znalostem v metodice TRIZ jsem byl schopný realizovat studii o provedení mikrogenerátoru. Děkuji **Ing. Zdeňkovi Hadašovi**, který výborně provedl popis mechanické části, konstrukci a simulace mikrogenerátoru.

LITERATURA

- [1] Hadaš, Z. : Mikrogenerátor jako mikromechanická
- [2] Strnad, J.: Návrh řešení elektromechanického mikrogenerátoru
- [3] Bušov, B.: Metodika – TRIZ