



Fakulta riadenia a informatiky

Ciele diplomovej práce:

- Rozbor možností a techník získavania energie z okolitého prostredia
- Návrh a realizácia modulu získavania energie z elektromagnetického žiarenia
- Experimentálne merania kvalitatívnych faktorov modulu (účinnosť, výkon, atď.)

Hlavné prínosy práce:

- Bezplatný zdroj energie (pri správnom návrhu aj bezúdržbový a relatívne spoľahlivý)
- Možnosť napájať bezdrôtové senzorové siete (WSN) a iné energeticky nenáročné aplikácie
- Mikropáskové antény použiteľné aj v iných oblastiach elektroniky (obliekateľná elektronika — čipy v topánkach, senzory zakomponované v látkach a pod.)

Poznámka:

Vysielací výkon zdroja elektromagnetického žiarenia pri meraniach bol 100mW.

Získavanie energie z rádiového signálu Radio Signal Energy Harvesting

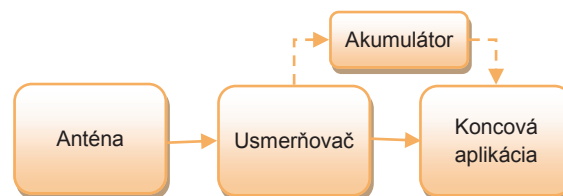
Michal Kochláš

Počítačové inžinierstvo

Energia je všade okolo nás - vo forme termálnej energie, solárnej, veternej, mechanickej a aj **elektromagnetickej**. Posledná zmienená, elektromagnetická forma energie, bola ešte donedávna považovaná za nedostatočnú pre nasadenie na reálne použitie. Technický pokrok zvýšil efektívnosť elektrických zariadení a znížil ich energetické nároky. Toto umožnilo vývoj techník zberu energie a zariadení pracujúcich na „voľne“ dostupných zdrojoch elektrickej energie. Takéto zariadenia si **nevyžadujú údržbu** (aspoň čo sa týka starostlivosti o zdroj energie) a môžu byť **spoľahlivejšie** ako zariadenia závislé na batériách alebo verejnej elektrickej sieti. Navyše, tieto zariadenia sa môžu použiť ako **alternatívny zdroj energie k primárnemu** (napr. z elektrickej siete) a zvýšiť spoľahlivosť celého systému a predísť tak prerušeniu zdroja napájania.

Zber energie alebo „*energy harvesting*“ je proces zachytávania, prípadne akumulovania, malého množstva energie z v prírode vyskytujúcich sa zdrojov energie, ale aj z umelo vytvorených zdrojov.

Modul zberu energie rádiového signálu efektívne zachytáva a akumuluje elektromagnetickú energiu a zásobuje ňou senzorové a radiacie obvody aplikácií schopných pracovať s nespojitým zdrojom elektrickej energie resp. nevyžadujúcich veľký výkon. Takéto zariadenia sa používajú napríklad v bezdrôtových senzorových sieťach (WSN) alebo v čoraz perspektívnejšej oblasti „obliekateľnej“ elektroniky — napr. senzory zakomponované v látkach alebo mikročipy v topánkach.

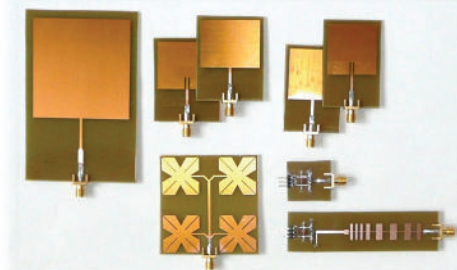
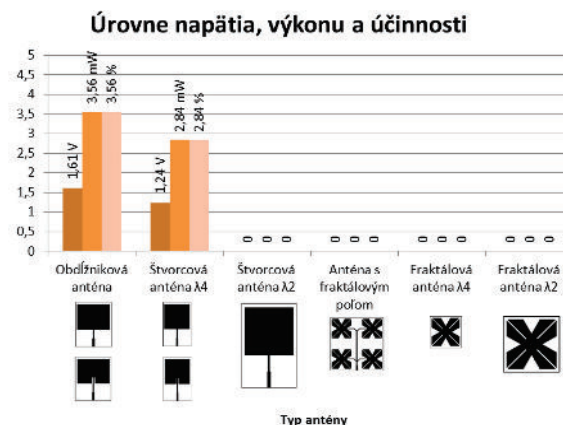
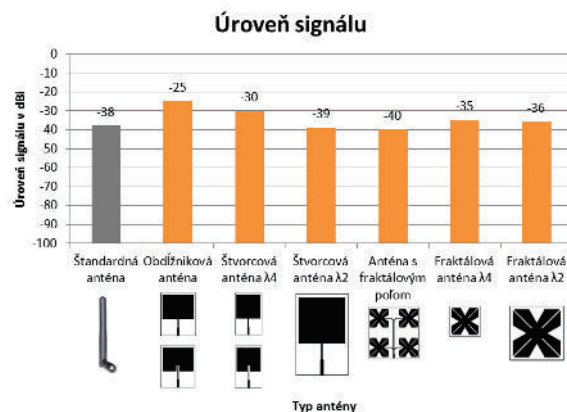


Bloková schéma modulu zberu energie z rádiového signálu

Základné časti takéhoto modulu sú **anténa**, **usmerňovač** (konvertor energie), **akumulátor** (blok ukladania energie) a **koncová aplikácia**.

Anténa je jeden z najdôležitejších komponentov modulu. Jedná sa o mikropáskovú anténu, ktorú tvorí špeciálny obrazec na doske plošných spojov. Konverziu rádiové signálu na jednosmerný prúd realizuje usmerňovací obvod. Tento obvod tvoria rýchle shottkyho diódy s nízkou parazitnou kapacitou (10pF) a malým priepustným napätím (260mV).

„Efektívnosť premeny energie navrhnutého modulu sa pohybuje rádovo v jednotkách percent“



zapojených ako vysielacie antény. Referenčná anténa je izotropná anténa — teoretická bezstratová všesmerová anténa. Spektrálny analyzátor pomohol určiť miesta s najvyššou intenzitou elektromagnetickej energie v rôznych frekvenčných pásmach. Napriek malým hodnotám účinnosti, je možné tieto hodnoty vylepšiť poschodovou konfiguráciou antén (ukladaním tých istých antén nad seba) alebo spojením antén do veľkého poľa. Takto získané antény sú schopné zachytiť energiu rádovo v desiatkach miliwattov, čo postačuje na napájanie bezdrôtových senzorových uzlov, ktorých spotreba nie vysoká.

Neodlučiteľnou súčasťou usmerňovacieho obvodu je vyrovnávací obvod. Úlohou tohto obvodu je prispôbenie vstupnej impedancie antény vstupnej impedancii usmerňovacieho obvodu. Tým sa maximalizuje prenos energie a minimalizujú odrazy signálu od záťaž.

Efektívnosť modulov zberu energie z elektromagnetického žiarenia sa pohybuje od rádovo niekoľkých percent až po 70% v laboratórnych podmienkach.

Úroveň signálu bola meraná na navrhnutých anténach