

Poznáte tie mechanické náramkové hodinky, ktoré netreba naťahovať? Je v nich excentrické závažie s voľnobežkou, ktoré pri "mávaní" rukou (a tým hodinkami) pri bežných činnostiach vďaka svojej zotrvačnosti automaticky naťahuje pružinu hodínok. Pružina potom zabezpečuje beh hodín aj v čase, keď sú hodiny v pokoji, napr. v noci.

Podobný princíp sa dá využiť aj u elektronických zariadení, najmä u rôznych snímačov a mobilných zariadení, kde je nevhodné privádzať energiu po drôtoch, a je potrebné sa kvôli hmotnosti či životnosti vyhnúť chemickým článkom a akumulátorom, alebo je potrebné ich životnosť výrazne predĺžiť. Energia na funkciu zariadenia sa "čerpá" z prítomných zdrojov, napr. mechanických vibrácií, osvetlenia, teplotných rozdielov, elektromagnetického poľa. Jedná sa pritom o "parazitické" zdroje malých množstiev energie s nepravidelným prísunom. Tieto zdroje sú však obvykle veľmi jednoduché, obvykle bez pohyblivých častí, čo zvyšuje ich spoľahlivosť a znižuje cenu. Tento princíp sa nazýva "energy harvesting".

Jedným zo zdrojov pre energy harvesting sú piezoelektrické meniče, ktoré menia mechanické vibrácie na elektrickú energiu. Jedná sa pritom o desiatky mikroampérov a desiatku či dve voltov, takže nič čo by zaujalo skalného prívrženca výkonovej energetiky 😊. To však pre občasné zmeranie nejakej veličiny, uloženie do EEPROM, prípadne vyslanie cez nejaký bezdrôtový spoj môže stačiť. Treba len zo zdroja naakumulovať dostatočné množstvo energie, napríklad do vhodného kondenzátora. Problémom je však nepravidelnosť "dodávky" energie a jej nevhodná "forma" - veľké a striedavé napätie, malý prúd.

Vlastnosti

Spoločnosť Linear Technology ponúka obvod LTC3588-1, priamo určený pre takúto pomerne exotickú aplikáciu. Obsahuje usmerňovací mostík, na ktorého vstup sa pripája piezoelement, a ktorého výstup je pripojený na kondenzátor akumulujúci energiu. To predstavuje vstupné napätie pre zvyšok obvodu, ktorý je vlastne menič nadol (buck), s výstupným napätím voliteľným medzi 1.8V, 2.5V, 3.3V a 3.6V dvomi digitálnymi vstupmi. Vstupné napätie je obmedzené vnútorným "clamp"-om na 20V, nesmie sa však prešvihnúť maximálny prúd 25mA.

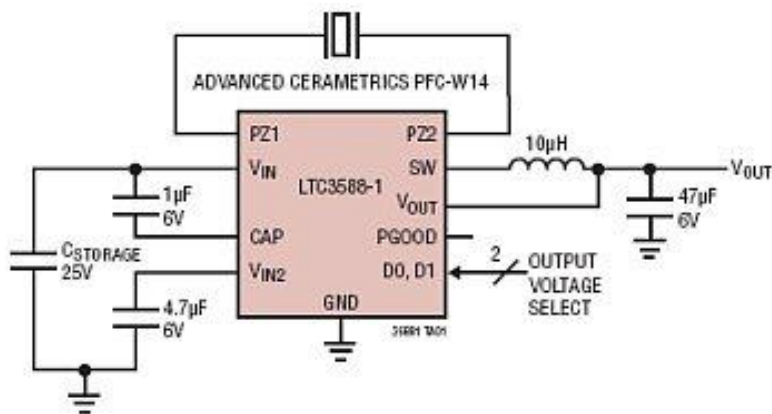
Menič je aktívny typu "buck", s oboma tranzistormi (NMOS aj PMOS) integrovanými v obvode. Na svoju činnosť potrebuje pripojiť cievku asi 10uH, pochopiteľne s čo najmenším parazitným sériovým odporom. Mimoriadny dôraz je v meniči kladený na šetrenie energiou. Menič je zablokovaný až kým vstupné napätie nedosiahne potrebnú veľkosť, t.j. o niečo viac než nastavené výstupné napätie; vstupný prúd v tomto režime je len okolo 450nA.

Pri dostatočnom vstupnom napätí menič začne pracovať a dodávať až 100mA do záťaže (resp. výstupného kondenzátora), avšak pri dosiahnutí nastaveného napätia sa vypne a zostane vypnutý až kým výstupné napätie nepoklesne o asi 24mV, kedy znova začne pracovať. Takouto "hysteretickou" činnosťou sa síce o niečo zväčší výstupné zvlnenie, avšak pre menšie záťaže sa tým výrazne šetrí energia (daná najmä spínacími stratami vnútorných MOSFETov meniča) - kým vlastná spotreba v režime meniča je až asi 150uA, v režime "uspania" klesá vlastná spotreba až na okolo 1uA. Energiu do posledného mikrowatu sa šetrí aj úplnými maličkosťami - napríklad aj keď sa dosiahne potrebné výstupné napätie, menič nevypne okamžite oba tranzistory, ale NMOS ponechá zapnutý až do zániku prúdu cievkou, aby tento prúd netiekol vnútornou diódou NMOSu, kde by došlo ku stratám kvôli úbytku napätia...

Výstup z meniča je sprevádzaný aj digitálnym signálom "power good" s vlastnou, nezávislou hysteréziou. Tento signalizuje napríklad napájanému procesoru, že je napájanie v poriadku. Obvykle však pripojený systém aj po dosiahnutí predpísaného výstupného napätia počká, kým sa vo vstupnom kondenzátore naakumuluje dostatočné množstvo energie (t.j. na ňom napätie vzrastie na hodnotu zodpovedajúcu očakávanej spotrebe energie), a potom v krátkom "burst"-e vykoná svoju požadovanú činnosť.

Aplikačné zapojenie

100mA Piezoelectric Energy Harvesting Power Supply



Datasheet je doplnený aj rozsiahlymi aplikačnými príkladmi, kde sa okrem "štandardného" zapojenia uvádzajú aj možnosti kombinácie s batériou, zapojenia s inými primárnymi zdrojmi energie ako napr. fotočlánok alebo termoelektrický článok, či priamo parazitické napájanie z rozvodnej silovej siete.

Cena

Obvod sa dá kúpiť trebárs aj priamo od Linearu za asi 5,- USD v kusovke a asi za 3,- USD ak sa ich berie tisícovka.

Odkazy

[LTC3588-1 homepage](#)

[LTC3588-1 datasheet](#)

Linear vyrába aj ďalšie obvody určené pre [Energy Harvesting](#), optimalizované pre iné primárne zdroje energie, napr. solárne články alebo termoelektrické generátory.

Distribúcia

[vid'. Adresár](#)