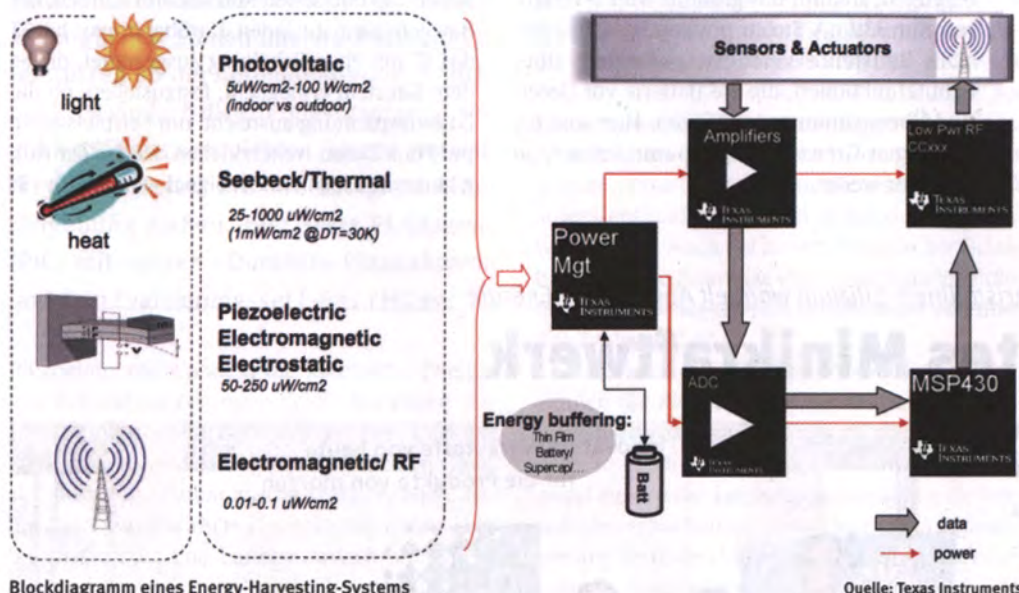


Texas Instruments

# Alles für Energy Harvesting



Blockdiagramm eines Energy-Harvesting-Systems

Texas Instruments bietet innerhalb seines umfangreichen Produktspektrums auch ICs an, die den Anforderungen einer Energy-Harvesting-Anwendung genügen.

Ein Energy-Harvesting-System besteht typischerweise aus den folgenden Komponenten: dem eigentlichen Harvester, einem Power-Management-IC, einem Energiespeicher, einem Controller und einem Funk-IC. Entwickler können zwar nicht den Energiespeicher und den Harvester von TI bekommen, aber für alle anderen Komponenten bietet TI Lösungen an. So erklärt Matthieu Chevrier, Business Development Manager für den Energiemarkt in EMEA bei Texas Instruments, dass sich die FRAM-MCUs aus der MSP430-Familie und im Besonderen Vertreter der Wolverine-Familie sehr gut für die Realisierung von Energy-Harvesting-Systemen eignen. Zum einen benötigt der integrierte FRAM-Speicher zirka 250-mal weniger Energie zum Schreiben der Daten, zum anderen verbraucht die MCU im aktiven Modus deutlich weniger Energie als andere sparsame Controller. Aber auch im Standby-Modus können die MCUs punkten, denn die Stromaufnahme konnte hier auf unter 0,4  $\mu$ A gesenkt werden. »Daneben ist aber auch eine kurze Aufwachzeit wichtig, die bei MSP430-MCUs typischerweise zwischen 1 und 6  $\mu$ s beträgt«, erklärt Chevrier weiter.

Ein weiteres wichtiges Element in einem Energy-Harvesting-System ist der Wandler, der mit der Energie aus dem Harvester einen Energiespeicher füttert. Hier kommt der bq25504 von TI ins Rennen. »Wir haben zwar auf die Bauart und die Wirkungsweise des Harvesters keinen Einfluss, aber wie wir die maximale Energie extrahieren und mit der gewonnenen Energie umgehen, das liegt in unserer Hand. Der bq25504 kann typischerweise 80 Prozent der verfügbaren Energie nutzbar machen«, so Chevrier weiter.

Der Baustein zeichnet sich laut Chevrier durch mehrere Besonderheiten aus: Ist genügend Spannung vom Harvester verfügbar, so arbeitet der Regler als Aufwärtswandler und kann bereits bei einer Eingangsspannung von 80 mV kontinuierlich Energie an die Batterie weitergeben. Im Falle eines Kaltstarts wird erst einmal der Boost-Betrieb ausgeschaltet, und das implementierte Kaltstart-System kommt zum Einsatz. In diesem Fall braucht das Power-Management-IC kurzfristig eine Eingangsspannung von lediglich 330 mV, um die Einzelschaltkreise mit der notwendigen Mindest-Ladung oder Spannung zu versorgen. Sobald genügend Spannung zur Verfügung steht, wird der Hochsteller (Boost) angeschaltet und die Eingangsspannung mit einer hohen Genauigkeit gewandelt, so dass ein optimaler Ladestrom fließen kann.

Einfache Laderegler arbeiten mit einer festen Eingangs-



Matthieu Chevrier,  
Texas Instruments

»Vergleicht man unseren bq25504 mit einem gängigen Linearregler, so können unsere ICs 30 bis 70 Prozent mehr Energie aus dem Harvester nutzbar machen.«

spannung, nachdem aber die verfügbare Energie beispielsweise aus einem kleinen Solar-Panel oder einem TEG (Thermal Generator) je nach Licht oder Temperatur variiert, würde mit einer festen Eingangsspannung zu viel Energie ungenutzt bleiben. Um also das Optimum aus einem Harvester herausholen zu können, hat TI ein MPPT-Verfahren (Maximum Power Point Tracking) implementiert. Damit werden die Widerstandswerte zwischen Harvester und Power-Management-IC

kontinuierlich aufeinander abgestimmt. Nachdem TI für das MPPT-Verfahren die offene Klemmspannung alle 16 s sampelt, um daraus die Referenzspannung für den Hochsteller zu erzeugen, sind für das gesamte MPPT-Verfahren nur 330 nA Strom notwendig. Chevrier: »Die Bausteine verfügen außerdem über Schutzfunktionen, die die Batterie vor Unter- und Überspannungen schützen. Hier sind die jeweiligen Grenzwerte programmierbar«, so Chevrier weiter.

Eine weitere Besonderheit des ICs besteht darin, dass der Baustein mit den unterschiedlichen Speichersystemen zusammenarbeiten kann, egal ob es sich um eine Batterie, einen Super-Cap oder einen Kondensator handelt, der Baustein kann ihn laden. Darüber hinaus hat TI das IC mit einer Schaltung ausgestattet, die es dem Baustein ermöglicht, festzustellen, ob die Batteriespannung ausreicht, um beispielsweise per Funk Daten weiterzuleiten. Ist das der Fall, gibt der bq25504 ein OK-Signal weiter. (st) ■