

Coverstory



16

Memory-Meister

Viel Speicher zu kleinen Preisen, der schnelles Lesen und Schreiben erlaubt, dabei wenig Energie verbraucht und seinen Inhalt auch ohne Stromversorgung behält: Die Rede ist von NAND-Flash. Toshiba, der Pionier auf diesem Gebiet, beschreibt aktuelle Entwicklungen.



26

Find the best

Schneller, energieeffizienter, mehr Funktionen und kleiner: tragbare Geräte stehen vor großen Herausforderungen. Gleiches gilt für die Leistungskomponenten, die in ihnen stecken. Der Entwickler sollte genau schauen, welchen Baustein er einsetzt.

36

Vier gewinnt

Sorglos Energie verbraten? Das war einmal. Heute setzt das Peppermill-Casino in Reno auf grüne Energien und Geothermie. Dabei mit an Bord: Die BIW-Steckverbinder von ITT Interconnect Solutions.



Panorama

- 03 Editorial
Spion wider Willen
- 06 Expertenrunde
Trends bei Realtime Operating Systems
- 08 Distri am Wort
Steve Haynes, Avnet Memec
- 09 Meldungen
News aus der Region, News rund um den Globus
- 14 Branchenmonitor
- 15 Vor Ort erfahren
Altera, Texas Instruments, Mentor Graphics

Coverstory

- 16 Memory-Meister
NAND-Flash-Technik für Embedded-Applikationen und mobile Geräte weiterentwickeln
- Mikrochips
- 20 Highlights
Wibu-Systems, Fujitsu Semiconductor, Renesas, Datakey Electronics
- 24 Neue Produkte
- Leistungsbauteile und Stromversorgungen
- 26 Find the best
Optimalen Mosfet für Gleichstromlasten in tragbaren Geräten bestimmen
- 30 Schnell geschaltet
Das Schaltverhalten moderner IGBT optimieren
- 33 Highlight
Semisouth Laboratories
- 34 Neue Produkte



Diskrete Bauteile und Elektromechanik

- 36 Vier gewinnt
BIW-Steckverbinder optimiert Geothermieprojekt für Casino
- 39 Highlights
Murrelektronik, Hirose Electric, Erni Electronics
- 42 Neue Produkte
- Industrie und Automatisierung
- 44 Gute Software, bessere Software
Komplementäre Software-Services für Embedded-Lösungen
- 48 Highlights
Vision Systems, BEG Bürkle
- 49 Neue Produkte
- Entwickeln, Messen und Fertigen
- 52 Die Mischung macht's
Ausdehnungsarme Leiterplatten verbessern Prozesssicherheit
- 54 Highlights
DEK, Digitaltest, Essemtec
- 56 Immer pünktlich
Das passende Echtzeit-Betriebssystem
- 60 Neue Produkte

Leserservice infoDIREKT:

Zusätzliche Informationen zu einem Thema erhalten Sie über die infoDIREKT-Kennziffer. So funktioniert's:

- www.elektronikjournal.com aufrufen
- Im Suchfeld Kennziffer eingeben, suchen

Find the best

Optimalen Mosfet für Gleichstromlasten in tragbaren Geräten bestimmen

Schneller, energieeffizienter, immer mehr Funktionen und vor allem kleiner – das sind Herausforderungen, denen sich tragbare Geräte stellen müssen. Dementsprechend müssen sich die Leistungskomponenten im Inneren der Geräte anpassen, bei verbesserter Leistungsfähigkeit versteht sich. Hier sollte der Entwickler genau schauen, welchen Baustein er einsetzt. Warum? Das erklärt On Semiconductor. *Autoren: Ryan Zahn und Isauro Amaro*



Es sind zahlreiche Anwendungen auf dem Markt, in denen Lastschalter für die Ablaufsteuerung, als Schutzfunktion, für das Power-Management oder die Stromverteilung zum Einsatz kommen. Jede dieser Applikationen verfügt dabei über ihre ureigene Charakteristik. Weil tragbare Elektronikgeräte, wie Mobiltelefone, Mediaplayer, Navigationsgeräte oder Digitalkameras, um nur einige Beispiele zu nennen, immer kleiner werden, müssen auch die elektronischen Bauelemente im Inneren diesem Trend folgen. Dabei erwartet der Endverbraucher, dass die Leistungsfähigkeit der Komponenten gleich bleibt. Bei Stromversorgungsschaltkreisen mit Mosfets trifft dies ebenfalls zu.

Die optimale Topologie bestimmen

Ist ein Schaltregler erforderlich, lassen sich je nach Kosten verschiedene Topologien verwenden: vom einfachen P-Kanal-Mosfet zusammen mit einer Schottky-Diode bis hin zu zwei N-Kanal-Mosfets, die mit bestmöglicher Effizienz glänzen. Für solche Schaltkreise gibt es mit Figure-of-Merit (FOM) ein Bewertungskriterium, um die Bausteine voneinander unterscheiden zu können. Die Figure-of-Merit setzt sich also aus dem Produkt von Gateladung (Q_G) und On-

Widerstand ($R_{DS(on)}$) zusammen. In einer Anwendung mit Lastschalter, in der Schaltverluste keine große Rolle spielen, basiert der Vergleich vor allem auf dem On-Widerstand bei einer bestimmten Bias-Spannung (U_{GS}). Dieser ist allerdings unvollständig.

Eine bessere FOM zur Beschreibung eines Lastschalters ist der $R_{DS(on)}$, den das Bauteil in einem bestimmten Gehäuse oder aber auf einer bestimmten Grundfläche bereitstellt: $FOMp = R_{DS(on)}$ mal Grundfläche. Das Bauteil mit dem niedrigsten $R_{DS(on)}$ und der kleinsten Grundfläche stellt damit die beste Leistungsdichte für eine Gleichstromlast in tragbaren Anwendungen, in denen der Platzbedarf und die Batterielebensdauer entscheidende Kriterien sind, zur Verfügung. Stromversorgungsschaltungen in Mobiltelefonen und tragbaren Geräten verwenden Mosfets für unterschiedliche Zwecke. Gängige Einsatzmöglichkeiten: DC-Lastschalter für das Power-Management verschiedener Funktionen, Batterieladung und -entladung sowie die universelle Verwaltung der Stromversorgungsarchitektur.

Mosfet-Technologie vergleichen

In tragbaren Anwendungen kommt vor allem ein P-Kanal-Mosfet zum Einsatz, weil durch den Batteriebetrieb die positive Versorgungsschiene als feste Referenz dient – im Gegensatz zu Systemen, die über eine Stromversorgung betrieben werden, in denen Masse als Referenz fungiert. Obwohl ein P-Kanal-Mosfet aufgrund seiner Ladungsträgerbeweglichkeit ein größeres $R_{DS(on)}$ aufweist als ein N-Kanal-Mosfet, fällt der Treiberschaltkreis wesentlich einfacher aus. Ein N-Kanal-Mosfet kann entweder als Low-Side-Schalter oder zusammen mit einer Boost- oder Bootstrap-Topologie als High-Side-Schalter verwendet werden. Aus diesen und vor allem auch aus Kostengründen für den Gesamtschaltkreis, setzen Entwickler in erster Linie auf P-Kanal-Fets anstelle von N-Kanal-Gattern mit Treiberschaltkreis.

Darüber hinaus müssen Entwickler bei der Wahl der maximalen Drain-Source- (U_{DS})- und Gate-Source- (U_{GS})-Spannungstoleranzen die maximale Spannung auf Systemebene im Auge behalten. $U_{GS(max)}$ wird hier meist auf die Spannung von Einzellen-Batterien bezogen. Mosfets lassen sich in der Regel direkt mit der Batteriespannung ansteuern. Gängige Lithium-Ionen-Einzellen-Batterien bieten Spannungen von 2,7 bis 4,2 Volt. Eine stabile $R_{DS(on)}$ -Performance bei $U_{GS} = 2,5$ Volt mit Spielraum bis über 4,2 Volt verhindert eine Beschädigung des Mosfets und ist eine Design-Richtlinie zur Wahl von $U_{GS(max)}$. Ein Baustein mit $U_{GS} = \text{plus/minus acht Volt}$ ist daher für diese Spezifikation zu bevorzugen. $U_{DS(max)}$ wird durch die Ausgangsspannung vorgegeben – vor allem in Schaltun- →

Auf einen Blick

Den optimalen Leistungshalbleiter auswählen

Tragbare Geräte müssen wie so viele elektronische Endgeräte in ihrer Baugröße schrumpfen. Gleichzeitig soll die Performance beibehalten, wenn nicht sogar verbessert werden. Das wirkt sich natürlich auch auf den Leistungsschalter aus, der kleiner werden und mit höherer Leistungsdichte überzeugen soll. Keine leichte, aber auch keine unmögliche Aufgabe. Hier gilt es vor allem den FOM-Wert zu beachten, der sich aus dem Produkt von Gateladung und On-Widerstand beziehungsweise Grundfläche und On-Widerstand errechnet. Je kleiner der Wert, desto besser die Leistungsdichte.

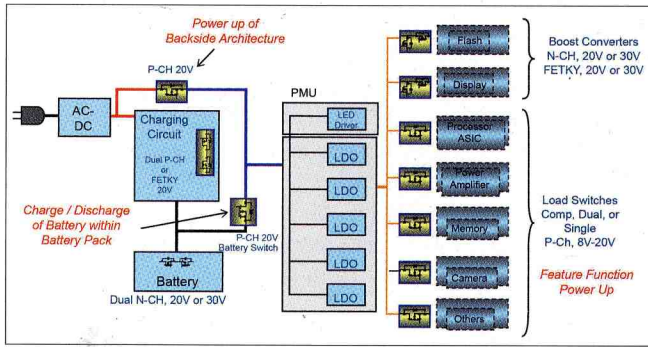
infoDIREKT www.elektronikjournal.com

104ej1110

Vorteil Mit dem für die Applikation optimalen Baustein lassen sich Leistungsverluste erheblich senken.



Bild: Protonen - Fotolia

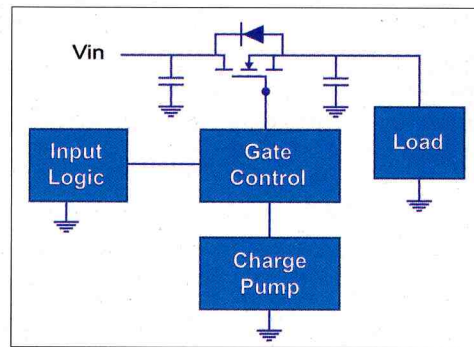


Mosfets kommen in Stromversorgungsschaltungen bei tragbaren Geräten zum Einsatz, wie in DC-Lastschaltern für Power Management.

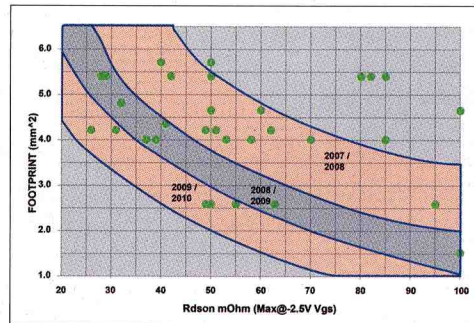
gen, in denen der Baustein als Boost-Wandler zum Einsatz kommt. Einige tragbare Geräte steuern den Mosfet über interne Versorgungsschienen an, die direkt von der Batterie (3,3 oder 1,2 Volt) kommen; die variierende Last lässt sich aber auch von einer genau geregelten internen Versorgungsschiene aus ansteuern. Damit ist ein sicherer Betrieb der Mosfets mit einer maximalen Gate-Source-Spannungstoleranz bis hinunter auf plus/minus fünf Volt und einer maximalen Drain-Source-Spannungstoleranz bis hinunter auf minus acht Volt möglich.

Ins Detail gehen

Mit einem P-Kanal-Mosfet, der eine $U_{DS(max)}$ von minus 20 Volt und eine $U_{GS(max)}$ von plus/minus acht Volt hat, als gängigen Baustein für tragbare DC-Lastanwendungen zählt die Abwägung zwischen (FOMP)- U_{DS} -Performance und Grundfläche zum nächsten Schritt der Design-Richtlinie. Die $R_{DS(on)}$ -Zielwerte basieren vor allem auf dem Laststrom und dem beabsichtigten Wirkungsgrad. Übliche $R_{DS(on)}$ -Werte liegen unter 50 Milliohm für Frontend-Power-Management-Schalter. Diese Schalter trennen in der Regel die gesamte Hintergrundarchitektur tragbarer Geräte, wenn diese in den Standby-Modus versetzt werden. Weil diese Versorgungsschiene mehrere Lasten bedient, ist der Strom generell hoch. In verteilten Versorgungssystemen sind daher ein niedriger On-Widerstand und eine hohe Strombelastbarkeit im Bereich von zwei bis acht Ampere erforderlich. In gleicher Weise erfordert das Laden der Batterie eine höhere Strombelastbarkeit und Effizienz. So kann bei einer Lithium-Ionen-Batterie bis zu einer Stunde ein kontinuierlicher Ladestrom von einem Ampere vorliegen.



Kommt in einer Boost- oder Bootstrap-Topologie als High-Side-Lastschalter zum Einsatz: Der N-Kanal-Mosfet.



Zeigt, wie sich der On-Widerstand zur Grundfläche bei modernen P-Kanal-Mosfets verhält.

Beim Laden von mobilen Geräten und Zubehör über den USB-Anschluss sollten sich fünf Volt Spannung und kontinuierliche Lastströme von 100 bis 500 Milliampere bereitstellen lassen. Je nach Last lassen sich – in Abhängigkeit der Stromanforderungen – Ausgangsspannung und Lastart wählen. Durchlasswiderstand und Strom bestimmen die Verlustspannung. Deren maximaler Wert, den das System tolerieren kann, muss daher beachtet werden. Einige Anwendungen erfordern meist 100 bis 300 Milliohm, während sehr niedrige Stromlasten effizient von einem bis fünf Ohm arbeiten.

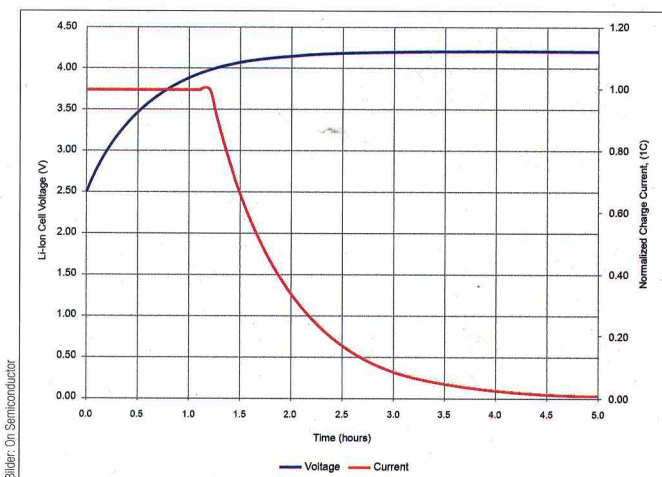
Die Art der Last hilft auch bei der Abschätzung der Einschaltstrombelastbarkeit des Leistungsbausteins. Vor allem kapazitive Lasten können hohe Stromstöße verursachen, die durch langsames Einschalten regulierbar werden. Dazu ist sowohl ein großer P-Kanal-Mosfet erforderlich, der die Last kontrolliert, als auch ein N-Kanal-Kleinsignal-Mosfet, der die Einschaltgeschwindigkeit über einen Widerstand (R_g) zur Steuerung der Anstiegsgeschwindigkeit regelt. Dies trifft in der Regel dann zu, wenn sich die Treibersignale von der Versorgungsspannung unterscheiden.

Den Trend im Blick behalten

Ausblick: Der Trend, der sich im Markt für tragbare Geräte abzeichnet, geht in Richtung moderne P-Kanal-Mosfets (minus 20 Volt U_{DS} / acht Volt U_{GS}) in kleinen Gehäusen. Generell sind ein niedrigerer On-Widerstand und kleine Gehäuse von Vorteil, weil sie zu mehr Leistungsdichte in tragbaren Geräten mit Gleichstromlasten beitragen.

On Semiconductor will diesem Trend Rechnung tragen, indem der amerikanische Hersteller aus Phoenix, Arizona, Produkte auf Basis eines Trench-4-Prozesses, der Low-Voltage-P-Kanal-Mosfet-Applikationen mit minus 20 Volt $U_{DS(max)}$ und plus/minus acht Volt $U_{GS(max)}$ bedient, auf den Markt bringen. Im Vergleich zur vorherigen P-Kanal-Technologie des Unternehmens entspricht dies einem mehr als 40 Prozent niedrigeren On-Widerstand. (eck)

Die Autoren: Ryan Zahn, Low-Voltage-Mosfet-Product-Line-Manager Handset/Portable Products und Isaura Amaro, Low-Voltage-Mosfet-Applications-Manager von On Semiconductor in Phoenix.



Ladeprofil einer Lithium-Ionen-Zelle (CC-CV). Bei dieser Batterie kann bis zu einer Stunde ein kontinuierlicher Ladestrom von einem Ampere vorliegen.