



Paradigmenwechsel

Spezielle Stromüberwachungschips verbessern die Systemleistung

Den Gerätestrom so oder so zu messen, macht den Unterschied: Der Entwickler lernt hier drei den Standardansatz deutlich verbessernde Grundschaltungen kennen, mit denen er die Systemleistung deutlich verbessern und zudem Gestehungskosten einsparen kann. Im Sinne der Störimmunität sollte der gewählte Highside-Messansatz auf keinen Fall umgekehrt werden!



all-electronics.de
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante Artikel und News zum Thema auf all-electronics.de!

Hier klicken & informieren!



Bei elektronischen Systemen ist in zunehmendem Maße eine ununterbrochene Strommessung erforderlich, um deren Leistungsaufnahme, Effizienz und Zuverlässigkeit zu verbessern. Ob diskret oder mit speziellen Stromüberwachungschips gearbeitet wird, ist zwar offen, aber die integrierte Lösung spart auf jeden Fall Komponenten ein und kann Ströme in unterschiedlichsten Anwendungen hochpräzise messen:

→ In diesem Beitrag werden denn auch drei Applikationsbeispiele diskutiert, bei denen Stromüberwachungsbausteine eine unkomplizierte und kosteneffektive Strommessung ermöglichen.

Erfasst wird der Strom mit Hilfe eines kleinen Widerstands, der mit dem Verbraucher in Reihe geschaltet ist und nur ein Minimum an Spannungsabfall und Verlustleistung verursacht. Die vorgestellte integrierte Technik bringt den meisten Applikationen einen Leistungsgewinn, verbunden mit einer Reduzierung des insgesamt entstehenden Platzbedarfs.

Leuchtdiodentreiber optimieren

Um bei Hochleistungs-Leuchtdioden eine möglichst lange Lebenserwartung zu erzielen, ist eine präzise Stromregelung angesagt. Bei der Mehrzahl der integrierten Regler handelt es sich allerdings um Spannungsregler, die eine Referenzspannung von 2,50 oder 1,25 Volt nutzen, um hervorragende Regeleigenschaften zu erzielen. Programmierbare Spannungsregler zur Stromregelung einzusetzen, ist im Prinzip möglich, doch der Spannungsabfall an den Stromabstastwiderständen, der sich auf die Referenzspannung des Reglers einstellt, erzeugt eine verhältnismäßig hohe Verlustleistung: Bei einer Dreiwatt-Leuchtdiode würden am Stromabstastwiderstand ungefähr 2,5 Watt verheizt. Dies gilt unabhängig davon, ob ein Linearregler oder ein Schaltregler eingesetzt wird. Als negative Folge entsteht eine beträchtliche Eigenerwärmung der Schaltung und ein Abfall des Wirkungsgrads auf bestenfalls 50 Prozent – keine gute Idee also, mit Spannungsreglern oder Switchern zu arbeiten.

Eine einfache und zugleich kosteneffektive Lösung zeigt Bild 1. Ein Stromüberwachungschip misst hier den Leuchtdiodenstrom und gibt ein Signal auf dem Niveau der benötigten Referenzspannung aus. Der Spannungsabfall am Abtastwiderstand verkleinert sich so auf weniger als 100 Millivolt, was eine gravierende Senkung der Leistungsaufnahme ergibt.

In Verbindung mit Schaltreglern lässt sich die generelle Leistungsfähigkeit und Vielseitigkeit verbessern, indem der Leuchtdiodenstrom an der Anode der Diode gemessen wird: Da die Abtastung dabei nicht mehr auf Masse bezogen ist, reduziert sich die Störempfindlichkeit der Schaltung. Ein weiterer Vorteil der oberseitigen Strommessung via Stromüberwachungschip liegt in der Flexibilität, die Schaltung eignet sich nämlich gleichermaßen für Hoch- und Tiefsetzsteller sowie für kombinierte Hoch/Tiefsetzsteller.

Überstrom in Netzteilen vermeiden

Zur Verbesserung der Zuverlässigkeit sind viele Netzteile mit einer Funktion zum Erfassen und Vermeiden zu hoher Stromstär-

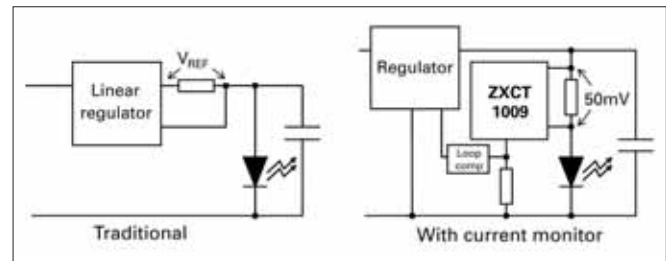


Bild 1: LED-Stromregelung – die traditionelle Schaltung nutzt eine vergleichsweise hohe Referenzspannung und stellt den Wirkungsgrad so auf gerade mal 50 Prozent.

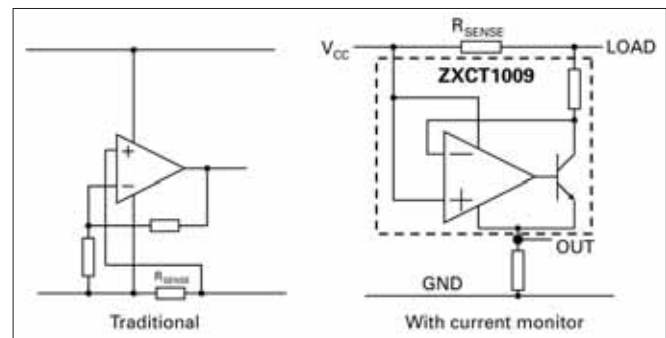


Bild 2: Die Überstromerfassung bei Netzteilen gehört in die Highside jedes Kanals, die Schaltung mit Stromwächter spart zudem externe Bauteile ein.

ken ausgestattet. Bei Stromversorgungen mit einem einzigen Ausgang kann der Strom masseseitig gemessen werden – allerdings mit dem Nachteil, dass Störungen am virtuellen Massepotential entstehen. Abhilfe schafft eine Strommessung direkt in der Versorgungsleitung, zumal sich so auch mehrere Ausgänge überwachen lassen. Es gibt zwar viele Operationsverstärker, die den Strom bezogen auf Masse messen können, aber deren Mehrzahl ist nicht in der Lage, einen Strom mit Bezug auf die Versorgungsspannung zu messen. Oft reicht auch der Betriebsspannungsbereich nicht aus, um entsprechende Anwendungen zu bedienen.

Bild 2 vergleicht die traditionelle Schaltungskonfiguration mit einem Ansatz auf Basis eines Stromüberwachungschips. Diese Stromwächter sind speziell für das Messen oberseitiger Ströme ausgelegt, beziehen ihre Vorspannung aus den überwachten Versorgungsleitungen und kommen dementsprechend ohne zusätzliche Stromversorgungsanschlüsse aus. Lediglich zwei Widerstände sind erforderlich. Die Bausteine begnügen sich gegenüber dem traditionellen Ansatz mit erheblich weniger Leiterplattenfläche, verursachen einen deutlich kleineren Bauteileaufwand und sind dennoch wesentlich leistungsfähiger als Universaloperationsverstärker.

Auf einen Blick

Störempfindlichkeit durch Highside-Strommessung eliminiert

Vorgestellt werden drei verbesserte Grundsaltungen zur Highside-Stromüberwachung. In allen drei Grundsaltungen verbessert sich gegenüber dem Standardansatz neben der Wirtschaftlichkeit auch die Verlustleistungsbilanz – mit Auswirkungen auf die Systemzuverlässigkeit und damit auf die Lebenserwartung entsprechender bestückter Geräte, versteht sich.

Bild 3: Überstromschutz mit modernsten Bauteilen – die entscheidenden Funktionen sind integriert, das störanfällige Aufteilen der Masseleitung entfällt.

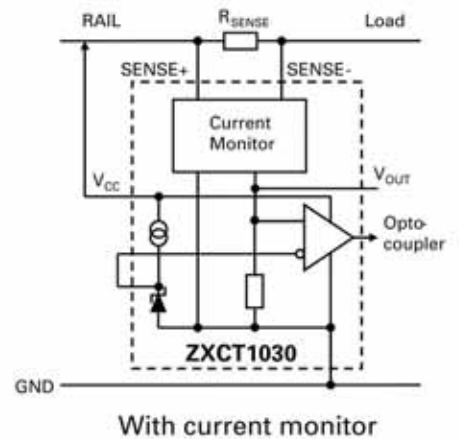
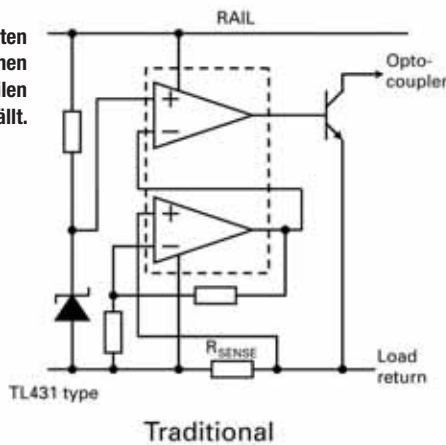
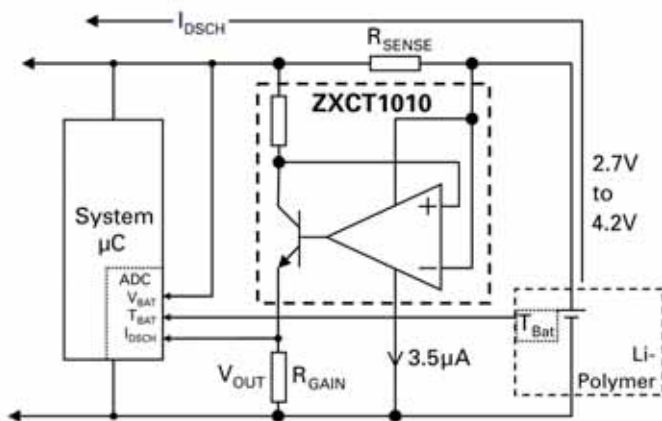


Bild 4: Kosteneffektive Micropower-Bausteine arbeiten als Füllstandsanzeigen mit dem Powermanagementsystem zusammen, berücksichtigen jedoch mehr Parameter.



Die neuesten Stromüberwachungschips enthalten eine Referenz sowie einen Komparator und können als integrierter Überstromschutz dienen. Wie Bild 3 verdeutlicht, sind Verstärker, Referenzen und Transistor in einem Baustein zusammengefasst, was Leiterplattenfläche spart und ein Auftrennen der Massefläche entbehrlich macht.

Akkulaufzeit für Tragbargeräte abschätzen

Immer mehr portable Applikationen verlangen nach kosteneffektiven Verbesserungen der Funktionen zum Anzeigen der verbleibenden Akkulaufzeit sowie nach deren Verlängerung durch ein ausgefeiltes Powermanagement. Traditionell wird lediglich die Batteriespannung gemessen, was allerdings nur einen groben Anhaltspunkt für die verbleibende Batteriekapazität gibt – schließlich geht die Spannung mit fortschreitender Entladung zurück. Diese Methode erweist sich indes in vielen Applikationen als unbefriedigend, da sich die Zellenspannung während des Entladevorgangs fortlaufend ändert und außerdem stark von der Temperatur der Zelle, der Entladerate sowie der Temperatur abhängt, bei der die Zelle geladen wurde.

Zusätzlich verfälscht wird eine ausschließlich anhand der Spannung erfolgende Batterie-Restkapazitätsmessung durch Messfehler, denn hohe Lastströme verursachen über den Innenwiderstand des Akkus einen zusätzlichen Spannungsrückgang. Sind beispielsweise in einem Mobiltelefon die IrDA-Schnittstelle, die Bluetoothfunktion und der Kamerablitze gleichzeitig aktiv, kann dies die Batterieüberwachung täuschen und dazu führen, dass fälschlicherweise eine entladene Batterie gemeldet wird. Die Folge könnte sein, dass das System zur Verlängerung der Akkulaufzeit bestimmte Funktionen deaktiviert – darunter möglicherweise genau die Funktion, die ursächlich für die erhöhte Stromentnahme war.

Bei sehr hohen Entladeraten kann die Batteriestandzeit so gegenüber dem Nominalwert um etwa 20 Prozent sinken, doch fällt der Knick der Entladekurve deutlich weniger scharf aus als bei sehr

langsamer Entladung. Dieses Phänomen schränkt die Genauigkeit der Batteriekapazitätsmessung stark ein. Sehr große Fehler können entstehen, wenn für alle Temperaturen und Entladeraten ein und dieselbe Spannung als Low-Battery-Kriterium herangezogen wird.

Demgegenüber kann das Messen des Entladestroms die Leistungsfähigkeit und Genauigkeit der Batteriekapazitätsmessung deutlich steigern. Dies ermöglicht ein genaues Messen und Auswerten der Restkapazität und gibt dem jeweiligen System zusätzlich Gelegenheit, einzelne nicht genutzte Systemfunktionen abzuschalten, um die Restlaufzeit zu verlängern.

Als weiterer Vorteil bietet das Messen des Entladestroms die Möglichkeit, den Akku vor zu hohen, die Lebenserwartung beeinträchtigenden oder ihn beschädigenden Strömen zu schützen.

In Standard-Notebooks schauen

Notebook-Akkus waren bisher mit speziellen Füllstandsanzeige-chips bestückt, um die verbleibende Akkulaufzeit anzuzeigen. In vielen kostensensiblen Anwendungen hat sich jedoch erwiesen, dass der Preis und die Leistungsaufnahme dieser Bauteile zu hoch sind.

Eine einfache Lösung für kleinere tragbare Geräte wie Mobiltelefone sind Micropower-Operationsverstärker oder Stromüberwachungs-chips, die den Entladestrom mittels eines kleinen Serienwiderstands messen. Diese Produkte werden in der Regel zusammen mit dem existierenden Powermanagementsystem eingesetzt, das die Spannung und die Temperatur des Akkus misst. Zusätzliche, teure Bauteile, die zudem mehr Platz auf der Leiterplatte benötigen würden, können somit entfallen.

Micropower-Stromwächter dieser Art eignen sich natürlich nicht nur für kleine tragbare Geräte, sondern auch für Notebooks, da sie sich mit einer oder mehreren Li-Ion/Polymerelementen einsetzen lassen, keinen Einfluss auf die Masseverbindungen haben und ihre Energie aus der überwachten Batterieleitung beziehen. Ein Stromwächter mit Stromausgang besitzt einen externen Widerstand zum Festlegen der Verstärkung. Auf einfache Weise ist damit gewährleistet, dass ein und dasselbe Bauteil in vielen verschiedenen Systemen zum Einsatz kommen kann, um dem geforderten Dynamikbereich gerecht zu werden. Wie Bild 4 zeigt, werden als einzige Bauelemente ein Stromüberwachungs-chip, ein kleiner Serienwiderstand zur Stromab-tastung sowie ein verstärkungsbestimmender Widerstand benötigt. (Simon Ramsdale von Diodes-Zetex / hn)

i infoDIREKT www.elektronikjournal.de
Link zu Diodes-Zetex

011ej1208

✓ VORTEIL Highside-Messung schafft Störimmunität, während verlustleistungsarme Strommessung die Geräte-güte entscheidend verbessert – beides mindestens kostenneutral.