

Design Note

1,2 A μ Module-Regler auf der Basis der störungsarmen Silent Switcher-Technik im 4 mm \times 4 mm \times 1,92 mm großen BGA-Gehäuse

Austin Luan

Einführung

Auf dicht bestückten Applikations-Platinen bleibt für leistungsfähige PoL-Gleichspannungswandler meist nur wenig Platz. Auch die elektromagnetischen Störaussendungen (EMI) sind bei hoher Bestückungsdichte ein kritisches Thema, das die Auswahl an geeigneten Stromversorgungs-Lösungen erheblich einschränkt. Der μ Module-Regler LTM8074 erfüllt diese einschränkenden Kriterien dagegen ohne Probleme. Dank seiner Kompaktheit lässt er sich problemlos auf Leiterplatten unterbringen, und zwar nicht nur auf der Oberseite mit ihren beengten Platzverhältnissen, sondern dank seiner geringen Bauhöhe auch auf der Unterseite. Da er auf der Silent Switcher™-Architektur basiert, besteht er selbst strenge EMI-Tests ohne zusätzliche Filter- oder Abschirmbauteile, was das Design und die Produktion vereinfacht.

1,2 A μ Module-Regler in Silent Switcher-Technik

Der LTM8074 ist ein kompletter DC/DC-Abwärtswandler mit extrem geringen elektromagnetischen Störungen und hoher Ein- und Ausgangsspannung. Regler, Leistungsschalter, Induktivität und alle zusätzlichen Bauelemente sind in einem flachen, nur 4 mm \times 4 mm \times 1,92 mm messenden, RoHS-konformen und oberflächenmontierbaren BGA-Gehäuse vereint (Bild 1), mit dem es möglich ist, freien Platz an der Leiterplattenunterseite für Point-of-Load-Regler (PoL) zu nutzen. Der LTM8074 bietet einen Eingangsspannungsbereich von 3,4 V bis 40 V und erzeugt Ausgangsspannungen zwischen 0,78 V und 15 V. Die Ausgangsspannung wird bei Ausgangsströmen bis zu 1,2 A präzise geregelt. Für ausgezeichnete thermische Eigenschaften und eine hohe Leistungsdichte sorgen der hohe Wirkungsgrad und das thermisch optimierte Gehäuse. Das Wärmebild in Bild 2 zeigt den LTM8074 unter Last. Deutlich

erkennbar sind der minimale Anstieg der Gehäusetemperatur und der niedrige thermische Widerstand.

Der nach dem Peak-Current-Mode-Prinzip arbeitende interne Regler verleiht dem LTM8074 ein schnelles Einschwingverhalten nach Lasttransienten und eine hohe Regelkreisstabilität. Das schnelle Lastsprungverhalten und die geringen Ausschläge der Ausgangsspannung sind in Bild 3 zu sehen.

Das Design vereinfacht sich dank der optimierten Kompensation der internen Regelschleife, die für hinreichende Stabilitätsreserven unter



Bild 2: Bei Zimmertemperatur (+23 °C) zeigt der LTM8074 unter Last (12 V Eingangsspannung, 5 V Ausgangsspannung, 1 A Laststrom) nur eine geringe Erwärmung.

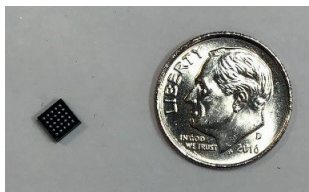
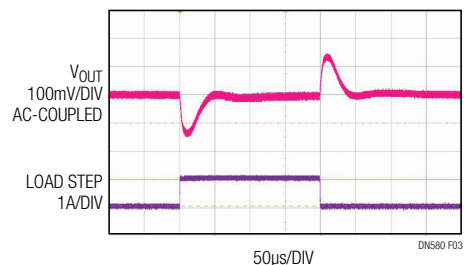


Bild 1: Dank der Silent Switcher-Architektur stellt der LTM8074 eine komplette Lösung mit geringem EMI-Aufkommen und kleinen Abmessungen dar.



$V_{IN} = 12V$, $V_{OUT} = 3.3V$,
 $f_{SW} = 2MHz$, $I_{O_STEP} = 0A$ TO 1A

Bild 3: Mit minimalen Ausgangskondensatoren ($2 \times 4,7 \mu F$ Keramik) bringt es der LTM8074 auf ein schnelles Lastsprungverhalten (bei 12 V Eingangs- und 3,3 V Ausgangsspannung).

einem breiten Spektrum von Einsatzbedingungen und mit einem weiten Bereich von Ausgangskondensatoren sorgt. Der LTM8074 basiert auf der Silent Switcher-Architektur, was die abgestrahlten Störaussendungen minimiert, sodass der Baustein selbst strenge EMV-Normen problemlos einhält

Minimaler Platzbedarf

Sämtliche unterstützenden Bauelemente sind in das kompakte Gehäuse des LTM8074 integriert, was einerseits das Layout vereinfacht und andererseits die Lösungsabmessungen reduziert. Lediglich Eingangs- und Ausgangskondensatoren sowie frequenz- und spannungsbestimmende Widerstände sind zum Komplettieren des Designs nötig. Bild 4 zeigt eine typische Anwendungsschaltung, deren Wirkungsgrad in Bild 5 wiedergegeben ist.

Obwohl das μ Module-Design des LTM8074 in einem nahezu eigenständigen Drop-in-Regler resultiert, ist eine ganze Reihe von Designparametern einfach anpassbar, um die spezifischen Belange der jeweiligen Applikation zu berücksichtigen. Die Ausgangsspannung lässt sich ebenso wie die Betriebsfrequenz per Widerstand einstellen, und außerdem ist die Frequenz zu einem externen Takt synchronisierbar. Darüber hinaus bietet der LTM8074 einen programmierbaren Softstart, Überspannungs-Tracking, einen Power-Good-Indikator und einen Enable-Eingang. Hinzu kommen verschiedene Conduction-Mode-Optionen wie etwa der Pulse-Skipping-Modus, der Burst Mode[®] und die Spread-Spectrum-Modulation, um den Wirkungsgrad bei geringer Last und die EMI-Eigenschaften zu optimieren.

Geringes Störaufkommen entspricht CISPR 22 Klasse B

Schaltregler erzeugen zwangsläufig elektromagnetische Störabstrahlungen, denn während ihres Betriebs kommt es unweigerlich zu steilen

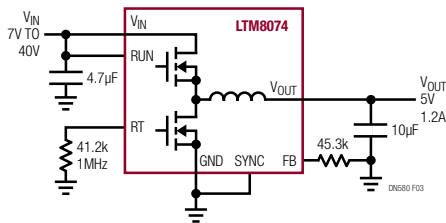


Bild 4: Minimaler Bauteileaufwand bei einem Design für 7 bis 40 V Eingangsspannung, 5 V Ausgangsspannung und 1,2 A Laststrom

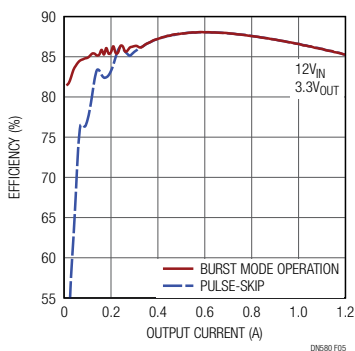


Bild 5: Typischer Wirkungsgrad des LTM8074.

Stromflanken, die mit hoher Frequenz auftreten. Anstatt auf umständliche Techniken zur EMI-Eindämmung zu setzen (z. B. Absenken der Schaltfrequenz, zusätzliche Filterschaltungen oder Abschirmmaßnahmen), wird das niedrige EMI-Aufkommen beim LTM8074 durch die eingebaute, proprietäre Silent Switcher-Architektur erzielt. Folglich sind weder externe Schaltungen noch besondere Layout-Techniken nötig, um einschlägige Standards bezüglich der abgestrahlten elektromagnetischen Störaussendungen (z. B. CISPR 22 Klasse B) einzuhalten, wie in den Bildern 6 und 7 zu sehen ist.

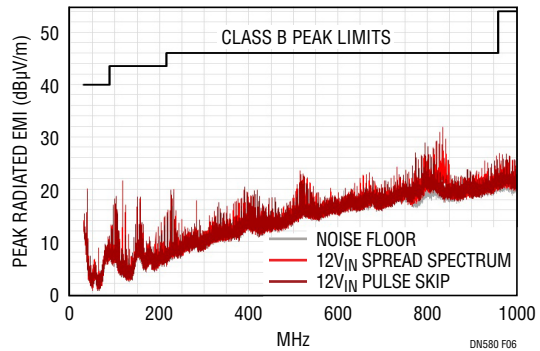


Bild 6: EMI-Eigenschaften bezogen auf die Grenzwerte gemäß CISPR 22 Klasse B bei 12 V Eingangsspannung sowie 1,2 A Laststrom (3 m Entfernung, Spitzenwerte, vertikale Antenne, kein EMI-Filter)

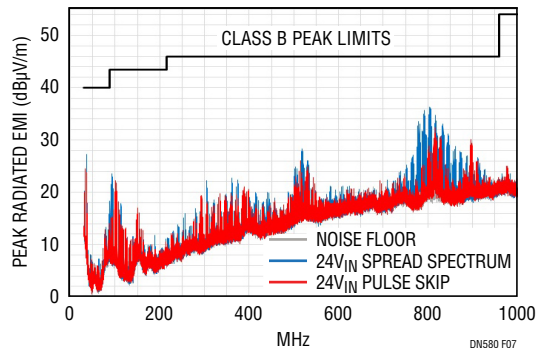


Bild 7: EMI-Eigenschaften bezogen auf die Grenzwerte gemäß CISPR 22 Klasse B bei 24 V Eingangsspannung sowie 1,2 A Laststrom (3 m Entfernung, Spitzenwerte, vertikale Antenne, kein EMI-Filter)

Fazit

Der kompakte, für 1,2 A ausgelegte Point-of-Load- μ Module-Regler LTM8074 deckt einen weiten Bereich von Eingangs- und Ausgangsspannungen ab. Seine Silent Switcher-Architektur sorgt für geringe elektromagnetische Störaussendungen und eine benutzerfreundliche Einstellbarkeit, sodass der Baustein den Anforderungen einer breiten Palette von Anwendungen gerecht werden kann – von tragbaren Geräten bis zu dicht bestückten Industrieleiterplatten.

Bei technischen Fragen, Telefon +49 89 7690 30