

DESIGN NOTES

LTC1435AによるDC/DCコンバータの出力コンデンサの最適化 - デザインノート 198

Ajmal Godil、Craig Varga

すべてのDC/DC電源は閉ループ・システムで構成されています。どの閉ループ・システムでも、制御理論は全体的なシステムの安定性を実現するために十分な利得と位相マージンを必要とします。与えられたパワー段に対する帰還利得を調節することによって、位相と利得マージン、および過渡応答の間でトレード・オフを図る必要があります。

一部の電源用ICコントローラ・メーカでは、内部ループ補償付きの製品を設計しています。そのため、ユーザは安定

性の基準に適合させるために、パワー段用部品(主に C_{OUT})を選択しなければなりません。他方、LTC®1435A降圧DC/DCコントローラでは、電源条件にのみ基づいてパワー段の部品値を選択し、個別に帰還利得を設定して、高価な大容量出力コンデンサを少なくすることができます。この重要な設計上の自由は、すべてのリニアテクノロジーのDC/DCコントローラで I_{TH} 補償ポイントを利用可能にするOPTI-LOOP™アーキテクチャから得られます。

LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。
OPTI-LOOPはリニアテクノロジー社の商標です。

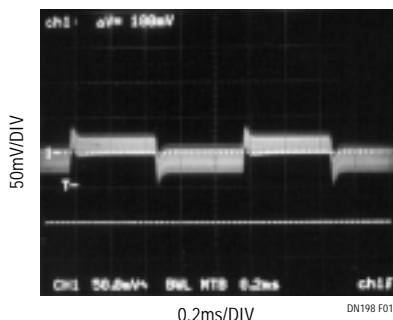


図1. LTC1435Aの過渡応答。
 $C_{OUT} = 2 \times 1500\mu\text{F}$ Sanyo VGX、
 $C_{C1} = 100\text{pF}$ 、 $C_{C2} = 100\text{pF}$ 、
 $R_C = 33\text{k}$ 、 $I_L = 0.5\text{A} \sim 3\text{A}$ 、
 $V_{IN} = 12\text{V}$ 、 $V_{OUT} = 3.3\text{V}$

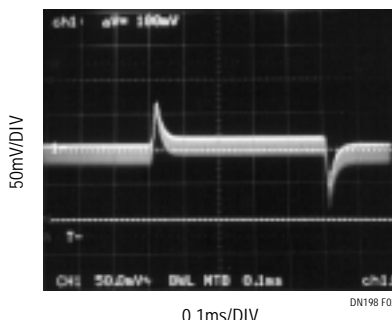


図2. LTC1435Aの過渡応答。
 $C_{OUT} = 2 \times 47\mu\text{F}$ OS - CON、
 $C_{C1} = 470\text{pF}$ 、 $C_{C2} = 100\text{pF}$ 、
 $R_C = 22\text{k}$ 、 $I_L = 0.5\text{A} \sim 1.2\text{A}$ 、
 $V_{IN} = 12\text{V}$ 、 $V_{OUT} = 3.3\text{V}$

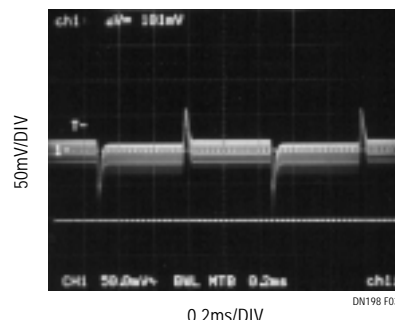


図3. LTC1435Aの過渡応答。
 $C_{OUT} = 1 \times 47\mu\text{F}$ OS - CON、
 $C_{C1} = 1000\text{pF}$ 、 $C_{C2} = 100\text{pF}$ 、
 $R_C = 15\text{k}$ 、 $I_L = 0.5\text{A} \sim 1.2\text{A}$ 、
 $V_{IN} = 12\text{V}$ 、 $V_{OUT} = 3.3\text{V}$

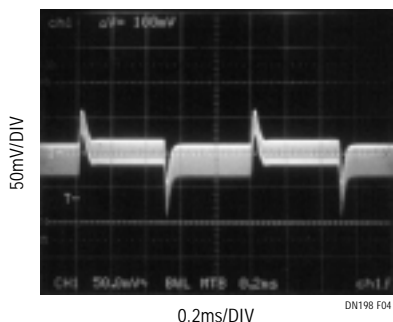


図4. LTC1435Aの過渡応答。
 $C_{OUT} = 2 \times 47\mu\text{F}$ POSCAP、
 $C_{C1} = 1000\text{pF}$ 、 $C_{C2} = 100\text{pF}$ 、
 $R_C = 22\text{k}$ 、 $I_L = 0.5\text{A} \sim 1.8\text{A}$ 、
 $V_{IN} = 12\text{V}$ 、 $V_{OUT} = 3.3\text{V}$

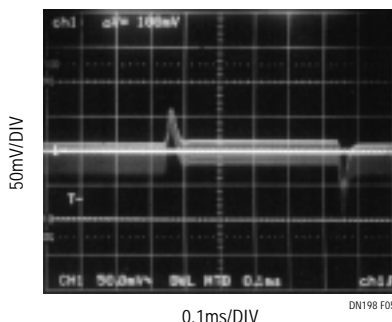


図5. LTC1435Aの過渡応答。
 $C_{OUT} = 1 \times 47\mu\text{F}$ Panasonic SP、
 $C_{C1} = 1000\text{pF}$ 、 $C_{C2} = 100\text{pF}$ 、
 $R_C = 15\text{k}$ 、 $I_L = 0.5\text{A} \sim 1.2\text{A}$ 、
 $V_{IN} = 12\text{V}$ 、 $V_{OUT} = 3.3\text{V}$

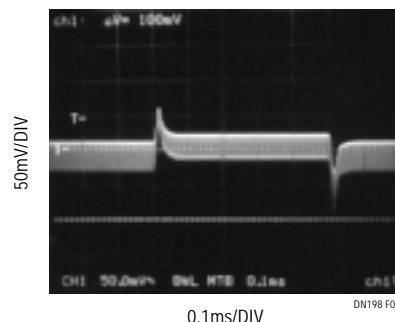


図6. LTC1435Aの過渡応答。
 $C_{OUT} = 2 \times 100\mu\text{F}$ NEOCAP、
 $C_{C1} = 180\text{pF}$ 、 $C_{C2} = 100\text{pF}$ 、
 $R_C = 47\text{k}$ 、 $I_L = 0.5\text{A} \sim 2\text{A}$ 、
 $V_{IN} = 12\text{V}$ 、 $V_{OUT} = 3.3\text{V}$

図1～図6は、各種の出力大容量コンデンサを使用したLTC1435A回路(図7の応用回路図)の出力過渡応答を示します。過渡応答の振幅は、 $\pm 100\text{mV}$ 未満です。各ケースとも、使用した多数の大容量コンデンサは、 $I_{\text{LOAD}} = 3.0\text{A}$ で 50mV 以下の出力電圧リップルを生じるものが選択されました。図8に $C_{\text{OUT}} = 47\mu\text{F} \times 2$ の 6.3V OS-CONコンデンサを使用した場合の図7の応用回路の位相および利得マージンを示します。ループが 21.8kHz で 0dB を交差し、 47.3° の位相マージンを持つことは図8から観察できます。これはループを無条件で安定させるのに十分です。

各出力コンデンサ・タイプに対し、類似の位相マージンおよびダイナミック性能を実現するために、帰還ループ補償が調整されました。補償抵抗とコンデンサ値は、各出力コンデンサ構成で異なります。明らかに、固定内部ループ補償方式はすべてのアプリケーションに対して最適化を許容

するわけではありません。どんな汎用電源コントローラでも電源パスに帰還ループを合わせる能力は、設計者に重要な利点をもたらします。

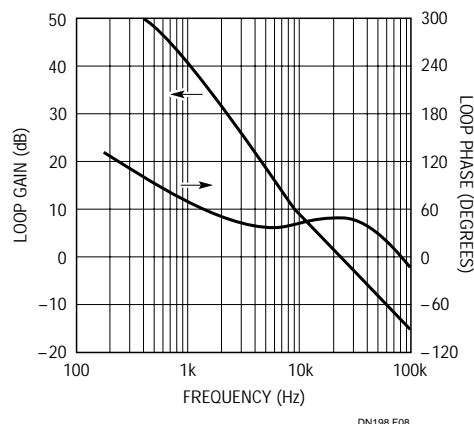


図8. ループ利得および位相と周波数

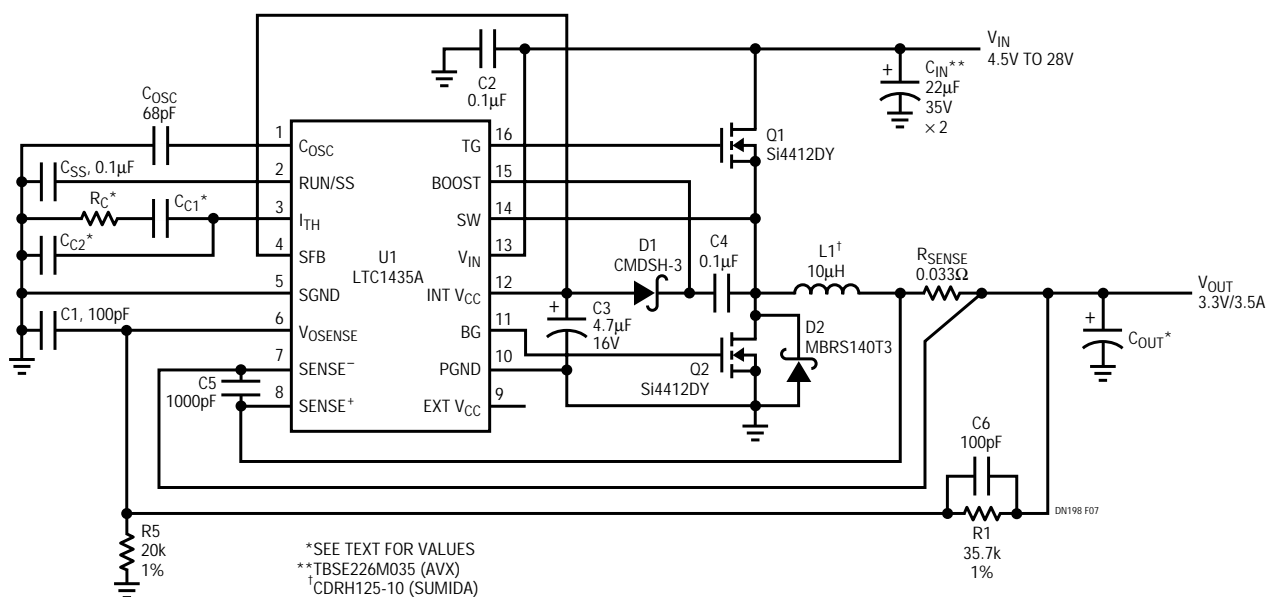


図7. LTC1435A定周波数、高効率コンバータ

お問い合わせは当社または下記代理店まで（50音順）

東京エレクトロデバイス株式会社
〒224-0045 横浜市都築区東方町1
TEL(045)474-5114 FAX(045)474-5617

株式会社トーマンエレクトロニクス
〒108-0075 東京都港区港南1-8-27
TEL(03)5462-9615 FAX(03)5462-9695

株式会社マクニカ
〒226-0006 横浜市緑区白山1-22-2
TEL(045)939-6104 FAX(045)939-6105

リニアテクノロジー株式会社
162-0814 東京都新宿区新小川町1-14 NAOビル5F
TEL(03)3267-7891 FAX(03)3267-8510
<http://www.linear-tech.com>

0299 4K • PRINTED IN JAPAN
LINEAR
TECHNOLOGY
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 1999