

ELM621LA 高効率 30V 昇圧 DC/DC コンバータ

<https://www.elm-tech.com>

■概要

ELM621LA は固定周波数、電流モードで動作する高効率な昇圧型 DC/DC コンバータです。このデバイスは、周波数は内部で 1.3MHz に設定されており、小さな表面実装のインダクタンスやコンデンサを使うことができます。出力電圧は、2.7V ~ 30V の範囲で定電圧出力できます。

PKG は小サイズの TSOT-25 です。

■特長

- 電流モード制御
- 過熱保護機能
- UVLO 機能
- 入力電圧範囲 : 2.5V to 5.5V
- 内部電流リミット : 1.45A
- シャットダウン電流 : $< 0.1 \mu A$
- 固定周波数動作 : Typ.1.3MHz
- 高効率 : 90%
- パッケージ : TSOT-25

■用途

- 携帯電話
- PDA、スマートホン
- MP3 プレーヤー
- 無線 DSL カード
- デジタルスチルカメラ
- 小型 DVD
- ポータブル機器

■絶対最大定格値

項目	記号	規格値	単位
VIN 電源電圧	Vin	GND-0.3 to +6.5	V
EN 端子印加電圧	Ven	GND-0.3 to Vin+0.3	V
FB 端子印加電圧	Vfb	GND-0.3 to Vin+0.3	V
SW 端子印加電圧	Vsw	GND-0.3 to +43	V
SW ピーク電流	Isw	2	A
許容損失	Pd	200	mW
動作温度	Top	-20 to +85	°C
保存温度	Tstg	-65 to +150	°C

注意：上記定格を超えるストレスは、デバイスの信頼性に影響を与える可能性があります。

■セレクションガイド

ELM621LA-S

記号		
a	パッケージ	L: TSOT-25
b	製品バージョン	A
c	テーピング方向	S: パッケージ ファイル参照

(注) テーピング方向は一種類のみ

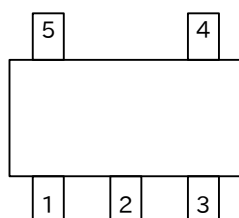
ELM621L A - S
↑ ↑ ↑
a b c

ELM621LA 高効率 30V 昇圧 DC/DC コンバータ

<https://www.elm-tech.com>

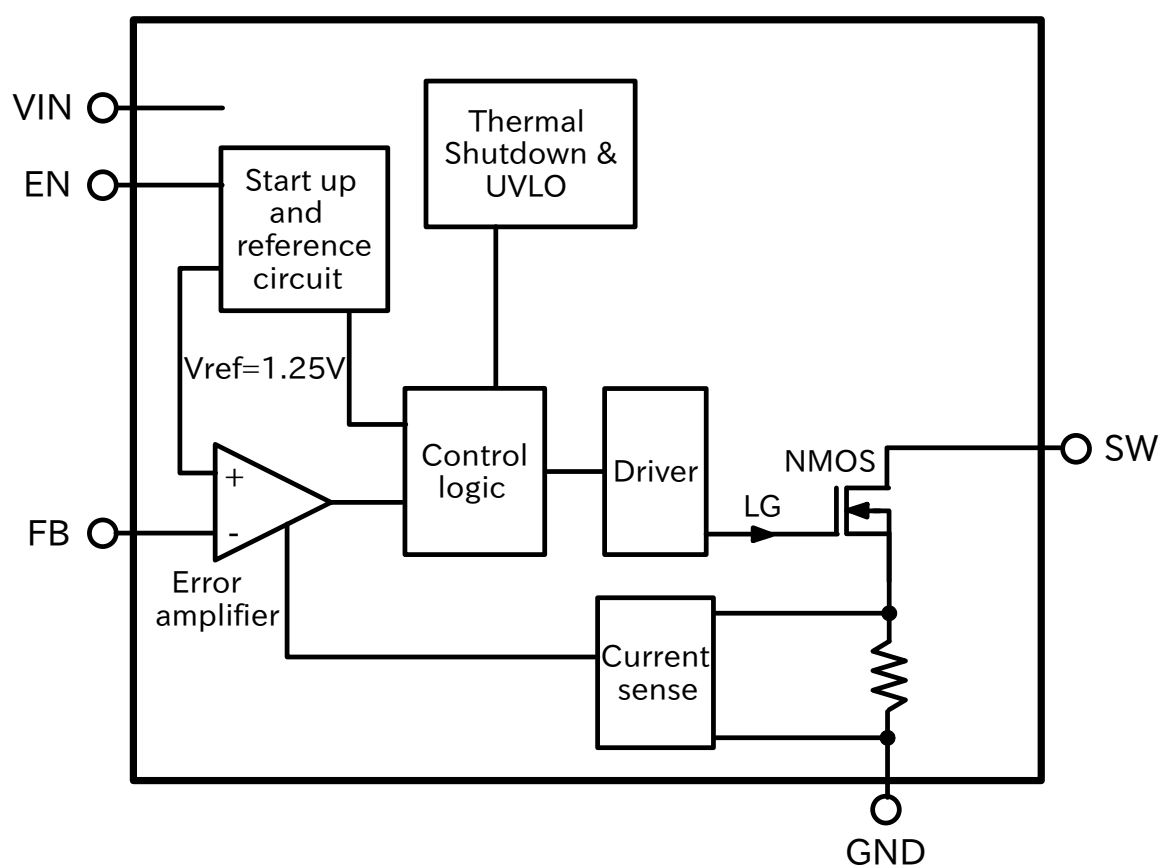
■端子配列図

TSOT-25(TOP VIEW)



端子番号	端子記号	ピン説明
1	SW	パワースイッチ出力
2	GND	グラウンド
3	FB	フィードバック出力電圧
4	EN	レギュレータのイネーブル入力
5	VIN	電源入力

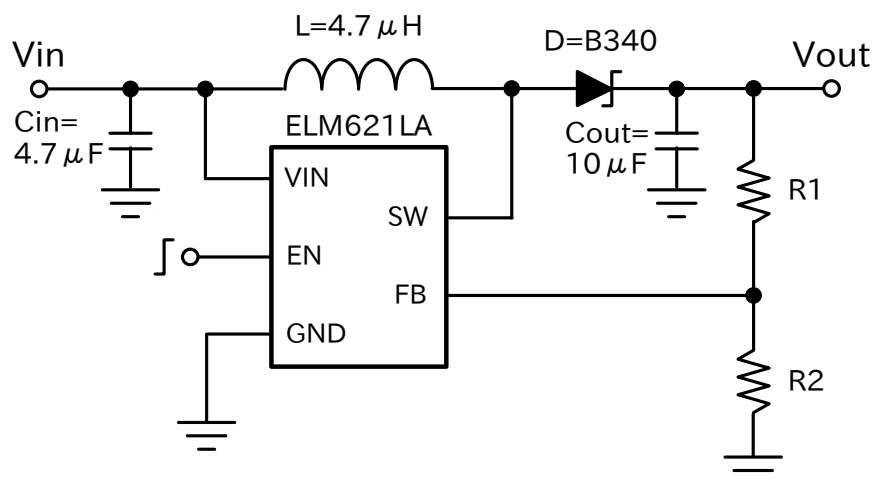
■ブロック図



ELM621LA 高効率 30V 昇圧 DC/DC コンバータ

<https://www.elm-tech.com>

■標準回路図



■DC 電氣的特性

特に指定なき場合, Vin=5V, Vout=12V, Top=25℃

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
入力電圧	Vin		2.5		5.5	V
出力電圧	Vout		2.7		30.0	V
フィードバック端子電流	I _{fb}		-30.0	0.5	30.0	nA
フィードバック端子電圧	V _{fb}	-20℃ ≤ Top ≤ 85℃		1.25		V
シャットダウン時 VIN 電流	I _s	V _{en} =0V		0.01	1.00	μA
静止時消費電流	I _q	V _{fb} =1.5V, スイッチングなし		250		μA
SW 端子リーク電流	I _{leak}	V _{en} =0V, V _{out} =5.5V V _{lx} =0V or 5.5V	-1		1	μA
SW 端子オン抵抗	R _{dson}	I _{sw} = -100mA		0.25		Ω
SW 端子電流制限	I _{lim_sw}			1.45		A
発振周波数	F _{osc}		1.04	1.30	1.56	MHz
サーマルシャットダウン温度	T _s			145		℃
EN 端子高レベル入力電圧	V _{enh}	-20℃ ≤ Top ≤ 85℃	1.2			V
EN 端子低レベル入力電圧	V _{enl}	-20℃ ≤ Top ≤ 85℃			0.3	V
EN 端子入力電流	I _{en}	V _{en} =0V to V _{in}	-1		1	μA
ロックアウト閾値電圧	UVLO	V _{in} rising		2.35	2.45	V
UVLO ヒステリシス幅	ULVOH			230		mV

ELM621LA 高効率 30V 昇圧 DC/DC コンバータ

<https://www.elm-tech.com>

■機能説明

ELM621LA は、固定周波数と電流モード PWM 制御をもった昇圧型コンバータです。出力電圧は外部分圧抵抗を接続することで、2.7V ~ 30V の範囲で設定可能です。出力電圧 (Vout) は次式で得られます：

$$V_{out} = 1.25 \times (1 + R1 / R2)$$

デューティサイクル D は次式で定義されます：

$$D = T_{on} \times F_{osc} \times 100\% \approx (1 - V_{in} / V_{out}) \times 100\%$$

ここで Ton はメインスイッチのオン時間、Fosc は発振周波数です。

1) 電流モード PWM コントロール

スロープ補償された電流モード PWM コントロールにより優れた入力電圧変動と負荷変動に対し安定したスイッチングを行います。またスイッチング周期毎の電流制限機能により内部メインスイッチが過電流より保護されます。ELM621LA は固定周波数 (1.3MHz) で動作し出力電圧を定電圧制御します。各スイッチング周期ごとにフィードバックエラー電圧に基づいて、PWM コンパレータがインダクタンスのピーク電流を制御し、負荷に送られる電力を調整します。メインスイッチは通常の動作では内部発振器の立上りエッジからある期間オンしてインダクタンス電流を一定傾斜で増加させ、そのインダクタンス電流のピーク値がエラー電圧を超えた時にオフとなります。

2) ソフトスタート

ELM621LA は、ソフトスタート機能を搭載しています。この機能は、突入電流や出力電圧のオーバーシュートを低減させます。エラーアンプの入力に接続されるリファレンス電圧 (Vref) をゆっくり上昇させることでソフトスタートします。

3) 過熱保護

ジャンクション温度が、標準で 145℃を超えると、ELM621LA は過熱保護機能が働きシャットダウンします。メインスイッチはオフ状態になります。

4) UVLO

低入力電圧遮断 (ロックアウト閾値電圧) (UVLO) 回路は、Vin 電圧が低い時は回路が動作しないように制御します。これにより低電圧時の回路誤動作を防止します。

5) シャットダウン

EN ピンを Low にすると ELM621LA はシャットダウンモードに入ります。この時のシャットダウン電流は 0.01 μA です。出力のコンデンサと負荷抵抗によりシャットダウン時の Vout 電圧降下速度が決まります。Vout はインダクタンスと出力整流器を経由して VIN と接続し、コンバータがシャットダウンした時は、出力電圧は Vin 電圧より1ダイオードドロップした電圧になります。

6) 出力電圧

出力電圧は FB ピンを使って設定されます。標準回路に示されるように抵抗は分割されて、出力ピンに接続されます。出力電圧 (Vout) は、FB 電圧 (Vfb) とフィードバック抵抗の比で次式のように計算できます。ここで Vfb=1.25V です。

$$V_{fb} = V_{out} \times R2 / (R1 + R2)$$

よって、出力電圧 Vout は、

$$V_{out} = 1.25 \times (R1 + R2) / R2$$

ELM621LA 高効率 30V 昇圧 DC/DC コンバータ

<https://www.elm-tech.com>

■アプリケーションノート

1. 入力と出力のコンデンサ容量選択

最適な ELM621LA のアプリケーションでは、入力には $4.7\mu\text{F}$ のコンデンサ、出力には $10\mu\text{F}$ のセラミックコンデンサを推奨します。特に良好な電圧フィルタリングのためには低 ESR のセラミックコンデンサが推奨されます。セラミックタイプに関しては、X5R や X7R の様な多層セラミック (MLC) タイプが、動作温度範囲を超えても良好な容量安定性を保つためには推奨されます。

出力コンデンサは出力電流と負荷過渡電流をフィルタします。高い容量値と低 ESR は出力リップルと負荷過渡ドロップ低減に必要です。またコンデンサ選択だけでなく注意深い PCB レイアウトの両者が必要です。コンデンサの ESR をゼロと仮定すると、リップル電圧に対して必要な最低容量は次式で得られる：

$$C_{out} = (V_{out} - V_{in}) \times I_{out} / (V_{out} \times F_s \times V_{ripple})$$

ここで V_{ripple} = ピーク to ピーク 出力リップル電圧です。

ESR による追加の出力リップル電圧は、次式で計算される：

$$V_{ripple_ESR} = I_{out} \times R_{esr}$$

高周波の出力デカップリング容量は、できるだけ負荷の電力ピンの近くに配置して下さい。デカップリングの性能については、コンデンサのメーカーにご確認ください。

2. インダクタ選択

ほとんどの応用回路では、使用するインダクタの値を $4.7\mu\text{H} \sim 15\mu\text{H}$ の範囲から選択することを推奨します。携帯電話のようなポータブル機器にとっては、小サイズは高効率と同じように重要です。このためインダクタに対し、 1.3MHz での低コア損失と低直流抵抗値が高効率のために必要です。更に、インダクタ飽和電流値は応用回路でのインダクタに流れるピーク電流以下にしなければなりません。

3. ダイオード選択

より高効率を達成するためには、ショットキーダイオードが ELM621LA に最適です。低い順方向電圧ドロップと高速の逆電圧回復特性があるからです。高速整流特性のダイオードは高いスイッチング周波数に良好な特性を持ちます。ダイオードの電流定格は、次式のようにピーク電流と出力平均電流を乗算した RMS (Root Mean Square) 電流値に適合しなければなりません：

$$I_d(\text{RMS}) \approx (I_{out} \times I_{peak})$$

ダイオードの逆ブレイクダウン電圧は出力電圧より高くなければなりません。出力電圧が 30V より低い時は、 40V 耐圧のショットキーダイオードを推奨します。出力が 35V より高い時は、 60V 耐圧のショットキーダイオードを推奨します。

4. レイアウト

PCB 設計は電源設計の最終段階です。不適切な設計は、異常な EMI を発生させ、装置の動作を不安定にします。下記の PCB レイアウトガイドラインは ELM621LA の性能をより確かなものにします。

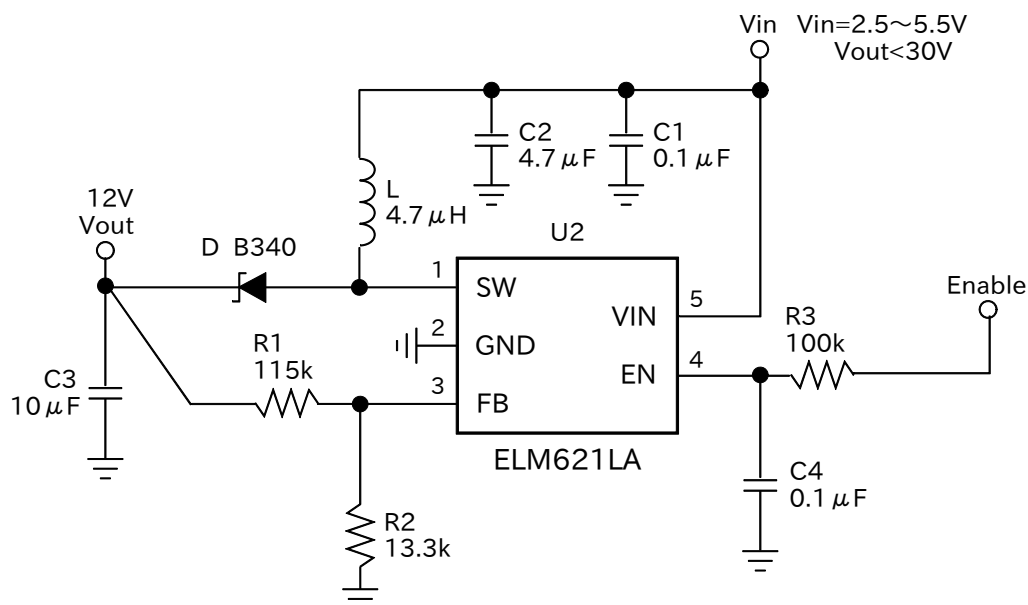
- 1) 応用回路 1 の太線はメインの電流経路になるため、短く幅広く配線して下さい。
- 2) 配線抵抗による電圧低下とスルーホール数を減らすため、ELM621LA と電力関係部品 (C_{in} 、 C_{out} および L) は PCB 基板の同じレイヤーに配置し、電源配線も同じ部品レイヤー上で配線して下さい。
- 3) SW ノードは高周波数で電圧振幅 (dv/dt) するので、小面積で配線して下さい。
- 4) C_{in} コンデンサは、できるだけ IC ピン (V_{IN} と GND) の近くに配置配線して下さい。
- 5) レイアウトする時は、IC とインダクタ、ダイオード、入力コンデンサ、出力コンデンサとの間の距離はできるだけ短く配線して下さい。
- 6) 寄生容量や電解ループ結合を最少にするため、電源回路は他の回路 (特に敏感なアナログ回路) から離れた場所に配置して下さい。

ELM621LA 高効率 30V 昇圧 DC/DC コンバータ

<https://www.elm-tech.com>

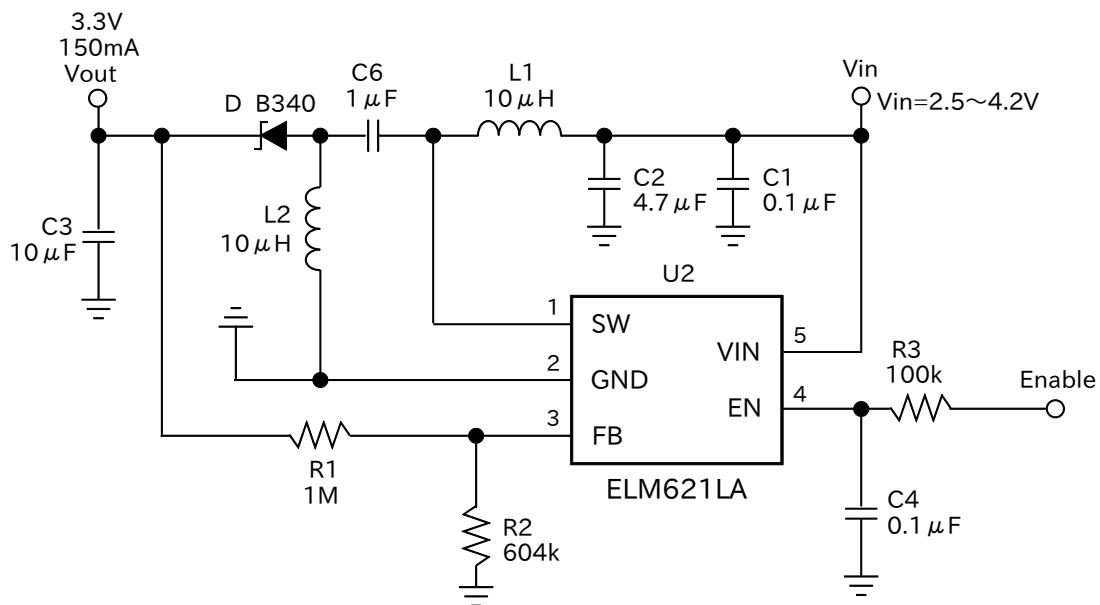
■応用回路1 12V 昇圧(ブースト) コンバータ

2.5V ~ 5.5V の入力電圧を12V に昇圧する。標準の応用回路です。



■応用回路2 SEPIC コンバータ(昇降圧コンバータ)

ELM621LA とSEPICトポロジーを使用することで昇降圧コンバータを構成できます。本回路では入力2.5V-4.2V に対して3.3V を出力します。

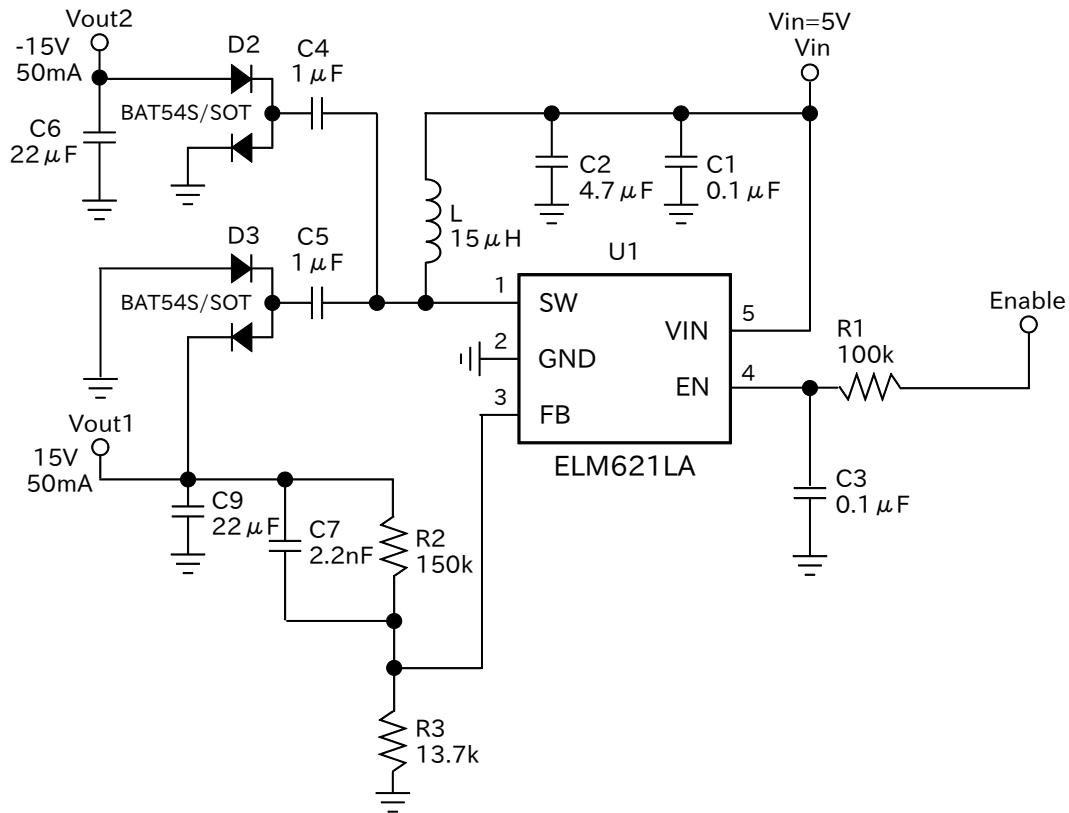


ELM621LA 高効率 30V 昇圧 DC/DC コンバータ

<https://www.elm-tech.com>

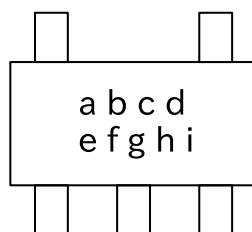
■応用回路3 ±15V 正負電圧発生コンバータ(チャージポンプ回路)

ELM621LA とチャージポンプ回路を組み合わせると±15V を単一5V 入力から同時に発生できます。



■マーキング

TSOT-25



a ~ i: 組み立てロット番号 —
A ~ Z (I, O, X を除く) と 0 ~ 9

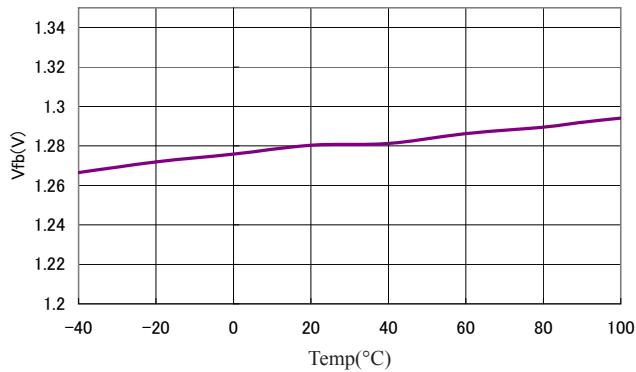
ELM621LA 高効率 30V 昇圧 DC/DC コンバータ

<https://www.elm-tech.com>

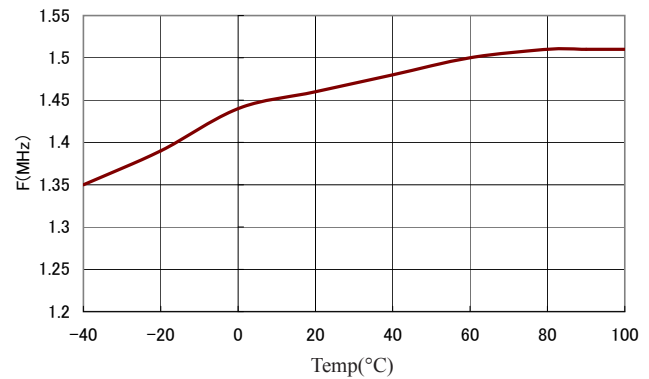
■標準特性図

- $L=4.7\mu\text{H}$, $C_{in}=4.7\mu\text{F}$, $C_{out}=10\mu\text{F}$, $T_{op}=25^\circ\text{C}$

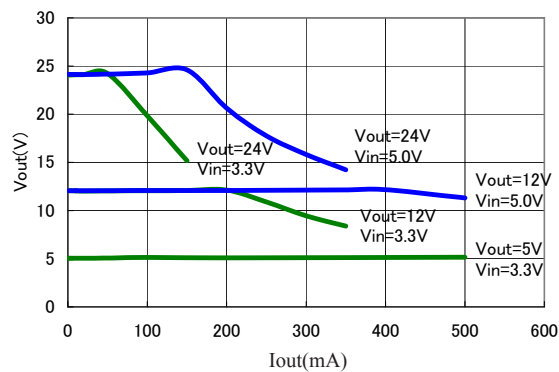
Temp-Vfb



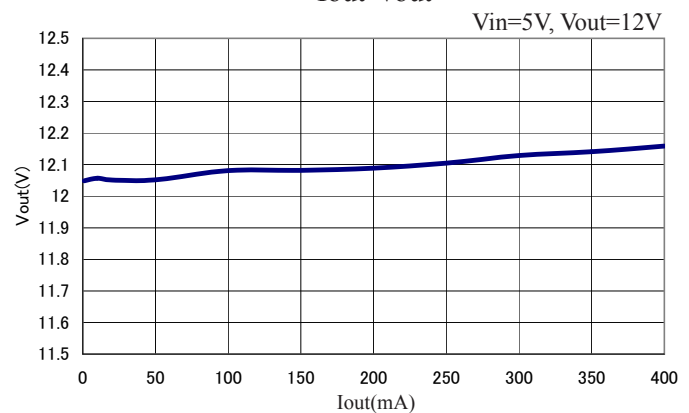
Temp-F



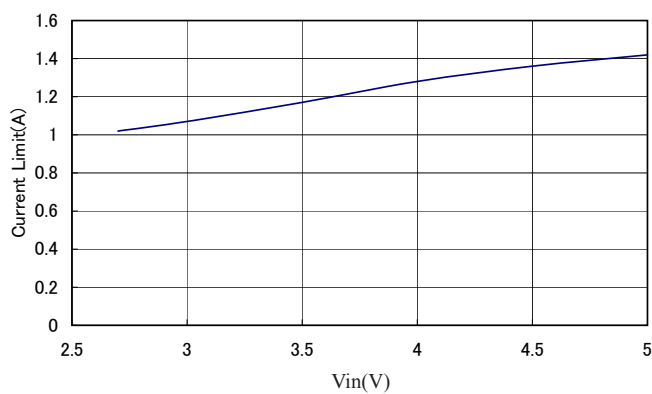
Iout-Vout



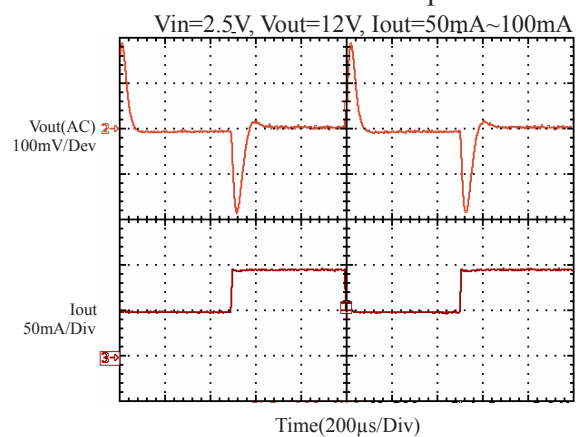
Iout-Vout



Vin-Current Limit



Load Transient Response

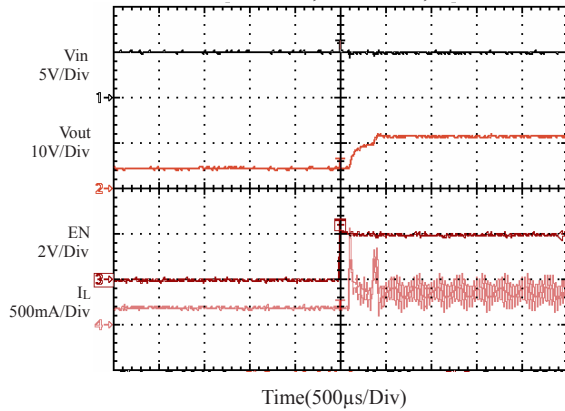


ELM621LA 高効率 30V 昇圧 DC/DC コンバータ

<https://www.elm-tech.com>

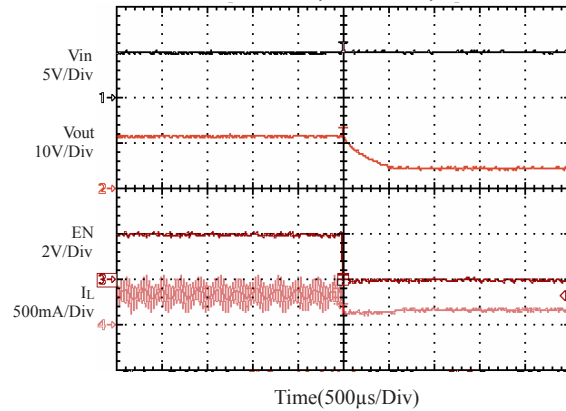
Enable On

Vin=5V, Vout=12V, Iout=100mA



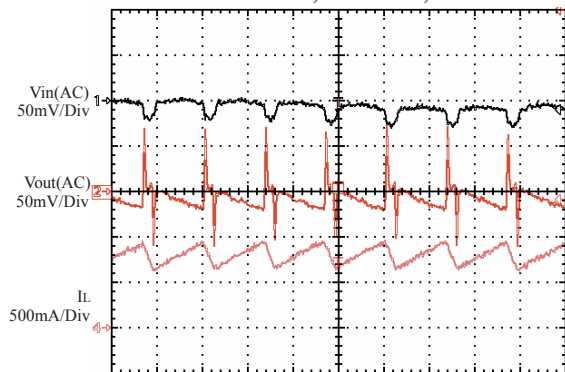
Enable Off

Vin=5V, Vout=12V, Iout=100mA



Ripple

Vin=2.5V, Vout=12V, Iout=100mA



Ripple

Vin=5.0V, Vout=12V, Iout=100mA

