

リニアテクノロジー
LT3790 搭載

■特徴

- ・大容量昇降圧コンバータを搭載した世界最高水準の電源モジュールです。
- ・100W を超えるパワーをわずか 64x46mm サイズで実現しました。
- ・入力は DC9.5V~42V で出力は DC12V~24V の範囲で好きな電圧に調整できます。
- ・効率は最高 97% と非常に高く、かなりの範囲で放熱器がなくても動作が可能です。
- ・自動車向け 13.8V 電源や一般的な 12V, 24V の汎用電源としてお使いいただけます。
- ・12V 鉛バッテリーから太陽光パネルなどで動作させることができます。
- ・調整可能な UVLO 電圧、過電圧保護、電流モニターなど多彩な機能を搭載
- ・10mΩ 未満の超低 ON 抵抗 MOS-FET を搭載

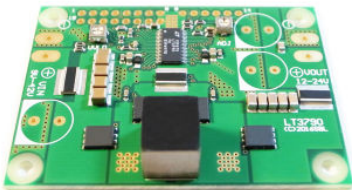
■仕様

変換タイプ コンバータ	4 スイッチ高性能昇降圧コンバータ Linear Technology LT3790
動作電圧範囲	DC9.5V~42V ※絶対最大定格 60V ※12V 未満では出力電力に制約があります。
出力電圧範囲	DC12V~24V ※入力電圧に関係なく 12V~24V に調整できます。
出力電流	最大 5A (昇圧方向)、最大 10A (降圧方向)
効率	最高 97% (12V 入力 24V 出力時)
スイッチング周波数	200kHz
付加機能	ON/OFF 端子, バーストモード/PWM モード切り替え, 電流モニター, ショート検出など
無負荷消費電流	およそ 60mA
アイソレート	入出力間はアイソレート (絶縁) されません
サイズ	63.5x45.7mm

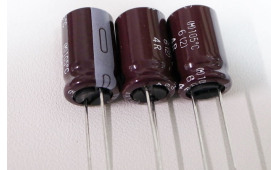
※製作・使用にあたり巻末の使用上の注意をよく読んでお使いください。

※配線材料は別途ご用意ください

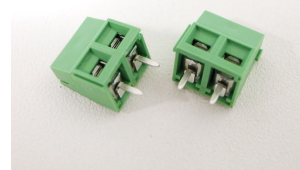
■内容品



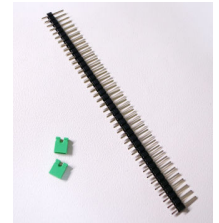
LT3790 モジュール基板 x 1 枚
(主要部品はハンダ付け済み)



電解コンデンサ x 合計 3 個
(220µF x 2 個, 56µF x 1 個,)



端子台 x 2 個



ピンヘッダ・
ジャンパーピン

■モジュール組み立て

* 基板はほとんど組み立てされていますが完成はしていません。付属の部品をハンダ付けしてください。

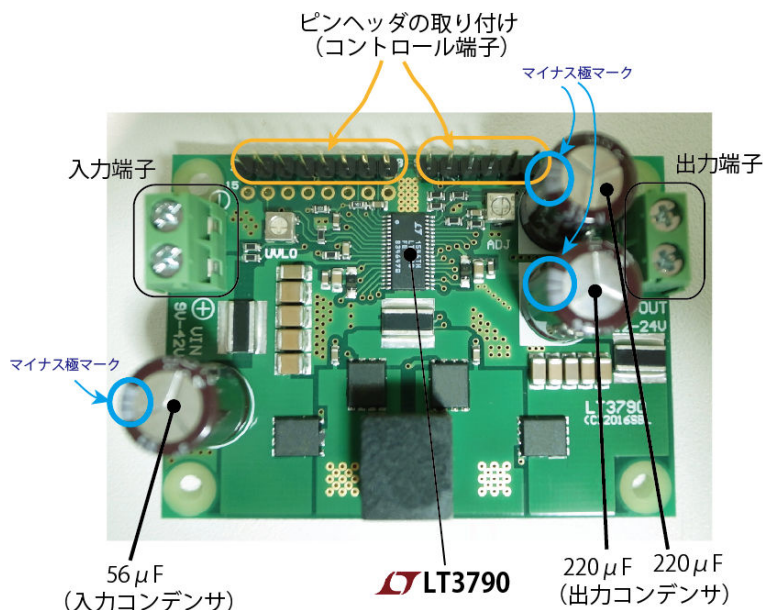
●組み立て方法

(1) 付属のコンデンサをハンダ付けします。入力側に 56µF, 出力側に 220µF を 2 個取り付けます。コンデンサの大きさはどれも同じですが、容量が違いますので間違えないようにしてください。極性にも注意します。

(2) ピンヘッダを取り付けます。写真のように付属のピンヘッダを 8ピンと 6ピンで切断して取り付けます。これは回路の ON/OFF などコントロールの端子になります。2列目の 15~22 番ピンはピンヘッダをつけなくて構いません。ジャンパーピンの差し込みは次で説明します。

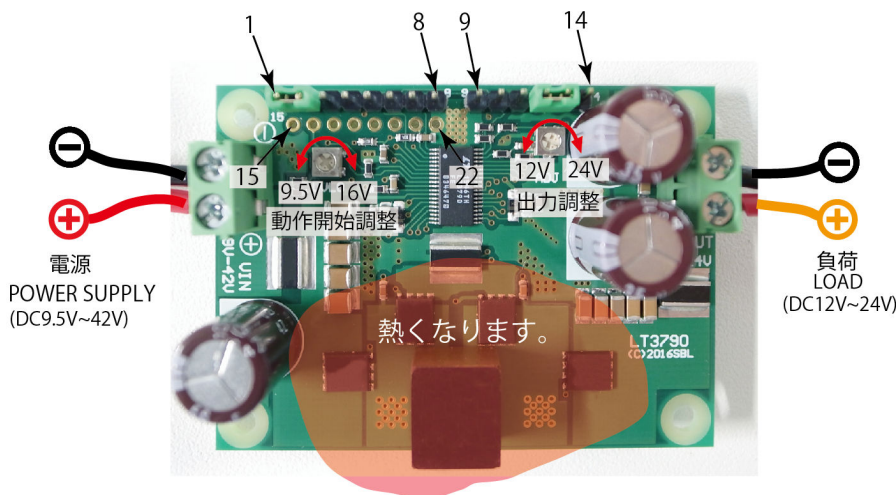
(3) 緑色の端子台を取り付けます。左右両端の入力と出力の端子です。大電流コンバータですからしっかりハンダ付けします。

(4) モジュール部分の組み立てはこれで完了です。次の配線図をご覧ください。



■配線・接続

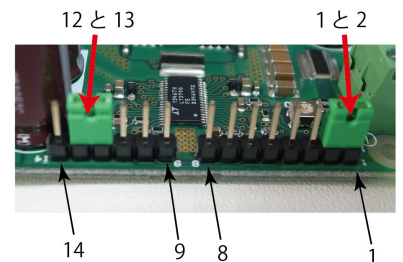
写真のように電源、負荷に接続してください。



◆動作させるための要点

- ・ 1~2番にジャンパピンを差し込む
- ・ 12~13番にジャンパピンを差し込む
- ・ 十分に余裕がある電源を接続する。
- ・ 電源が 13V 未満の場合動作開始調整 (UVLO)ポリウムを反時計方向一杯に回す。
- ・ 出力調整(ADJ)ポリウムをゆっくり回して出力を希望の電圧に調整します。12V~24V まで調整ができます。

▼ジャンパ箇所の拡大



※ポリウムは小さいですから、精密ドライバなどで回してください。プラスよりもマイナスの方が回しやすいです。1回転(210°)タイプですので、少しまわしただけで1V程度変化します。可変範囲が広いので0.1V単位での合わせこみは難しいです。

■解説

- ・ 1番ピンと2番ピンをショートさせると動作を開始します。付属のジャンパピンを差し込めば OK です。外部からの信号によって ON/OFF することも可能です。その場合は2番ピンに 0V/5V(0V/3.3V でも可)のロジック信号を与えてください。0V=OFF
- ・ 初期状態では出力電圧が 18V 前後、動作開始電圧が 13V 程度になっています。
- ・ 出力電圧(ADJ)は基板上の出力調整ポリウムを回して可変することができます。外部から出力電圧を遠隔制御することはできません。
- ・ 動作開始電圧(UVLO)は入力とその電圧以上にならないと動作を開始しないためのものです。初期状態では 13V 程度になっていますので、13V 以上の電圧でないと動作を開始しません。反時計周りに回すと約 9.5V となり、およそ 9.5V から動作を開始します。時計周りに回すと 16V 以上の電圧でないと動作しなくなります。この調整は鉛バッテリーなどで過放電になる前に動作を停止させたり、低電圧動作での DC-DC コンバータ過熱による破損を防止するといった保護機能のためにあります。
- ・ 設定はありませんが 50V 以上の入力電圧になった場合もモジュールは動作を停止します。設計動作範囲は 42V までとなっており、50V 超になると動作を強制的に停止します。LT3790 の絶対最大定格は 60V です。もちろんコンデンサ等はそれを越える耐電圧で設計されています。

■動作中について

動作中は高電流を高速にスイッチング駆動していますので、小さな変動でも大きな影響があります。特に MOSFET のオン抵抗は 10mΩ 未満と極めて小さいため、瞬間的に ON/OFF を切り替えないと FET でのロスが膨大なものになりすぐに焼損してしまいます。ですから動作中に IC や FET などの部品を触ったり、プローブを当てたりすることはおやめください。イレギュラーな動作状態に陥ると、部品が壊れてしまいます。

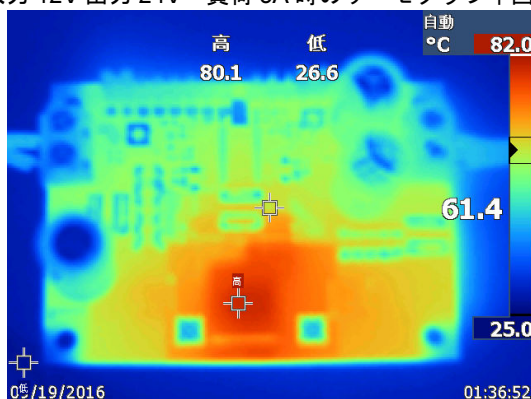
■入出力電圧と最大出力電流の関係

昇圧方向は最大 5A 程度まで負荷電流を供給可能です。ただし入力が 12V 未満では入力電流が非常に大きくなるため、5A まで負荷電流を供給できないことがあります。

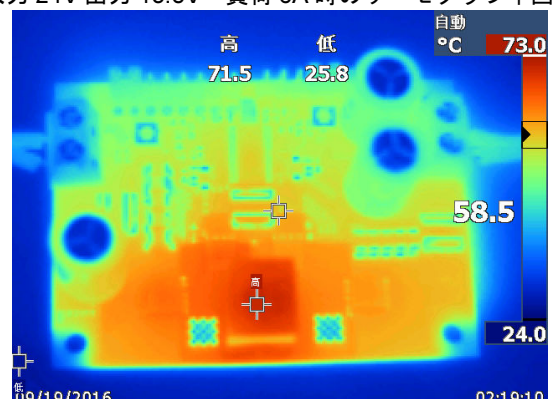
降圧方向は最大 10A 程度まで負荷電流を供給可能です。ただし出力電圧の 2 倍を超える入力電圧の場合は、コンバータ内のロスが大きくなるので放熱する必要が出ることがあります。

■温度分布 Ta=25°C (特別な放熱なし)

入力 12V 出力 24V 負荷 3A 時のサーモグラフィ画像



入力 24V 出力 13.8V 負荷 6A 時のサーモグラフィ画像



■端子の説明

No.	シンボル	機能	通常的使用方法
1	VREF	内部 2.0V のリファレンス電圧	1 番ピンと 2 番ピンを接続する。
2	PWM	出力の ON/OFF	
3	IVINMON	入力電流モニタ	入力電流に応じて変動
4	~SHORT	出力が短絡したときに L になる。	オープンドレイン
5	~C/10	出力負荷が 1/10 以下になると L になる。	オープンドレイン
6	SYNC	外部クロック同期用	
7	CTRL	出力電流調整	内部で VREF にプルアップ
8	GND	グランド	

9	GND	グランド	
10	ISMON	出力電流モニタ	出力電流に応じて変動
11	CLKOUT	内部クロックの出力	外部デバイス駆動用
12	CCM	バーストモード/PWM モードの切り替え	12 番ピンと 13 番ピンを接続する。
13	INTVCC	内部電源 5.0V	
14	PWMOUT	PWM のバッファ出力	(スレーブデバイス駆動用)

15	INTVCC	内部電源 5.0V	
16	EN/UVLO	EN 電圧確認端子	
17	OVLO	OVLO 電圧確認端子	
18	NC	<未接続>	将来の拡張用
19	NC	<未接続>	将来の拡張用
20	NC	<未接続>	将来の拡張用
21	SS	内部の SS 端子へ	
22	GND	グランド	

◆詳細につきましては LT3790 のデータシートをご覧ください。ここでは動かす上で必要なことについて述べます。

- ・ EN/UVLO は LT3790 のイネーブルピンになっており、一定電圧以上にならないと動作しないようになっています。このモジュールでは VIN (入力電圧) を分圧して 9.5V~16V の間で EN ピンがスレッシュホールド電圧を超えるよう調整できるように設計されています。そのためこのピンは外部で接続する必要はありません。
- ・ OVLO は過電圧の保護となっており、一定電圧以上になると LT3790 は強制的に動作を停止するようになっています。このモジュールでは 50V を超えると動作が停止します。このモジュールでは電圧固定で設計されています。
- ・ VREF ピンは内部リファレンス電圧で 2.0V が出力されます。あまり電流を流すことはできません。
- ・ INTVCC ピンは同じように内部電源で、5.0V が出力されます。あまり電流を流すことはできません。
- ・ PWM ピンは内部スイッチングブロックの ON/OFF に用いられます。PWM という呼称ですが、実際には OUTPUT ON/OFF とお考えください。VREF あるいは INTVCC と接続すると出力が出ます。未接続ですと出力は出ません。
- ・ CTRL ピンは出力電圧を設定する端子ですが、内部で固定されています。この端子は外部に接続する必要はありません。
- ・ SYNC 端子は複数台を同期するためのものです。このモジュールでは使用しません。(未接続で使用)
- ・ CLKOUT 端子は内部クロックの出力端子です。このモジュールでは使用しません。(未接続で使用)
- ・ PWMOUT 端子は PWM 端子をバッファしたロジック出力です。このモジュールでは使用しません。(未接続で使用)
- ・ CCM 端子はバーストモードと PWM モードを切り替える端子です。INTVCC に接続すると PWM モードとなり、高安定・低リップルで動作します。GND に接続すると低消費電力モードになり、消費電力が抑えられます。その代わりにリップルが増加します。前述の接続例では INTVCC と CCM を接続しています。
- ・ ~SHORT 端子はオープンドレインとなっており、負荷が短絡になると ON となり、L レベルとなります。内部でプルアップは行っていないので、外部でプルアップしてお使いください。絶対最大定格は 15V です。
- ・ ~C/10 端子はオープンドレインとなっており、負荷が規定の 1/10 以下になると ON となり、L レベルとなります。内部でプルアップは行っていないので、外部でプルアップしてお使いください。絶対最大定格は 15V です。

■UVLO の説明

この商品は UVLO 電圧を調整できるようになっています。UVLO は入力電圧が設定以下になると動作をとめるためのものです。この機能には 2 つの意味があります。

(1) 立ち上がりが遅い電源や、内部抵抗が大きい電源、短絡保護、電流制限がある電源での立ち上がりを確実にします。

電源は立ち上がりが遅いものがあります。入力電圧が低いと昇圧動作となり、負荷を維持するために多くの電流を必要とします。入力電流を多く取ると、電源の内部抵抗によって電圧の立ち上がりが遅くなったり、保護回路が働いて規定電圧まで完全に立ち上がらない場合があります。これを防止するためある程度入力電圧が立ち上がってからコンバータが動作するように電圧の調整ができます。最低電圧は約 9.5V で最高は約 16V です。入力 12V で動作するシステムであれば 10V~11V 程度に設定すればいいでしょう。LT3790 自体にも SS ピン(Soft Start ピン)もありますのでそれと併用もできます。

(2) バッテリー駆動での過放電防止、コンバータの保護

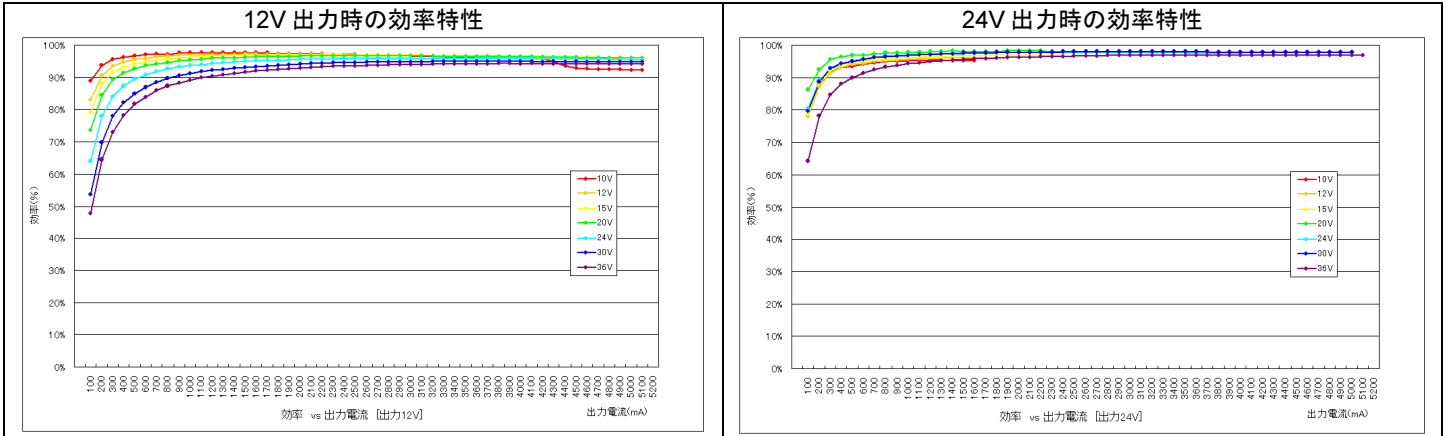
鉛バッテリーなどを電源にする場合は過放電を防止する機能も持っています。この UVLO よりも電圧が下がるとコンバータが停止しますので、10V に設定すれば 10V を下回ると動作が停止し、バッテリーの過放電を防止します。

9V まで動作させることもできますが、10V を切るとコンバータの効率が急激に下がるので放熱が大きくなります。それによる破損を防止する意味もあります。

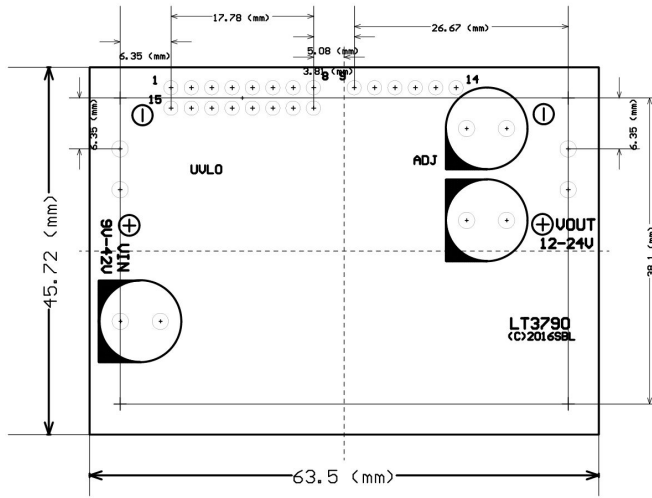
■OVLO

UVLO の逆で高電圧により停止する機能です。これは入力が 50V を超えると動作を停止するものです。入力が 50V を超えたと強制的に動作を停止します。コンバータの破損を防止するためのものです。搭載している部品の耐圧を超えますので 60V を超えてはいけません。

■効率特性 ・すべて弊社で実測したのですが、保証値ではございません。
ほとんどの条件でグラフが 95% 付近を示し、理想に近い性能になっています。



■寸法図



■使用上の注意

- ・入力と出力、および極性を間違えないでください。特に極性を間違えると内部が短絡とほぼ同じになり、数 10A の電流が流れて部品が破損する可能性があります。
- ・平常動作時の最大電圧は 42V までです。絶対最大定格は 60V で、60V を超えた製品の保証はいたしません。
- ・動作中の基板の内部を触ったり、オシロスコープなどのプローブを当てたりしないでください。高温になっている箇所があり、やけどの危険があります。測定器の容量により、特性が変化して急激に損失が大きくなり、破損の原因となりますので、おやめください。
- ・電源を接続する瞬間、火花が出る場合がありますが通常は問題ありません。
- ・LED を点灯させる場合は必ず電流制限抵抗あるいは定電流回路を間に入れて点灯させてください。
- ・動作中基板を指で触ると皮膚を通じて電流が流れるため、出力電圧が変化したり、ハムが乗ったりします。
- ・本キットはエンジニアの方を対象にした製品です。本製品をお使いになるにはある程度の電気的知識を必要とします。
- ・本モジュールを使用したことによる、損害・損失については一切補償できません。
- ・製造上の不良と認められる場合のみ、良品とお取替えいたします。それ以外の責についてはご容赦ください。