大電流放電器 E L 150W 取扱い説明書

(製品型番 FC-EL150W-01)



外形寸法(縦 125mm 横 100mm 高さ 80mm) 重量(約 500 g)

本製品はリチウムポリマーバッテリの迅速な放電を可能とする大電流放電器です。市販の充電器に付属する放電機能は 10~20 W程度のものが多いですが、本製品は 150 Wとパワフルな仕様です。動作音も静かですので、夜間に屋内での使用も可能です。

製品の仕様と特徴

- 本製品はリチウムポリマーバッテリ対応の150Wクラスの大電流放電器です。
- 使用可能な電圧は1セル~10セル(42 V)設定可能電流は0.1~約15 Aです。 (連続最大150 W以内)各種リポを実使用に近い状態で放電可能です。
- 外部電源(12V)を必要としますが、リポ3セルについては放電させるバッテリ本体 から電源供給も可能です。
- 3.3 V ステップでオートカット電圧を設定可能です。
- 安全性を考慮した電源部逆接防止回路、放電部は15Aヒューズによる逆接防止、温度センサーによるオーバーヒート防止回路を装備しています。
- 放電電流値は各種計測、放電試験等に使用可能な安定度を有し、直流電子負荷装置と しても使用可能です。サブボリュームにより詳細な電流値の設定が可能です。
- 電流モニター用の端子、外部から放電ストップできる拡張端子を装備しています。別 売の ACM (放電制御セルメーター) で使用します。

外装形状について

EL150W はクーリングファン、基板からの放熱を優先した結果として外装無しで販売しております。異物混入によるショート対策、前面防護板等の最低限の対策はしておりますが、使用にあたっては十分注意をして下さい。

ケースへの組込みについて

操作関係のスイッチ、ボリューム等はケースへの組込みを考慮して、前面方向から操作可能な配置としてあります。

タカチ製の市販ケース(型番 SY-110)に組み込めるように基板へ穴加工がしてあります。 ただし基板の4隅についてはリューター等で外形加工が必要になります。(指示線有り) ケースへ組み込んだ場合は可能な限り空冷ファンの排気を外へ出すような工夫をしてくだ さい。加工済みケースについては現在のところ販売予定はありません。

使用するにあたり別途に用意すべきもの(有ると便利なもの)

● 電流計

E L 150Wの電流値の設定はアナログですので別途に電流計が必要です。

別売のACM(放電制御セルメーター)は当放電器を制御することを目的として開発され、正確な電流値を表示可能、各種の電圧によるオートカット等が可能となりますのでお勧めします。

● コネクタ

放電ケーブルにはディーンズ互換のT型タイプ(オス)コネクタが付いています。メスコネクタは付属していませんので必要に応じて別途にご用意ください。

配線を延長する場合は16AWG以上の太さのシリコンワイヤーをご使用ください。 差込がきつい場合は、少量の接点復活材(スプレー)をオス側の端子へ付けてください。 程良い感じになります。

● ACアダプタ

屋内で使用する場合は、 $12 \lor 0.5 A$ (以上)の AC アダプターでも使用可能です。 DC プラグの形状は 2.1 mm、センター + となります。(秋月電子製の安価なスイッチングタイプの AC アダプタも利用可能です。)

付属の外部電源接続用のケーブルをご使用になる場合は 12V バッテリが必要です。

セットアップ

付属しているアクリル製のフロントパネル、ゴム足を取り付けます。

<付属品の一覧>

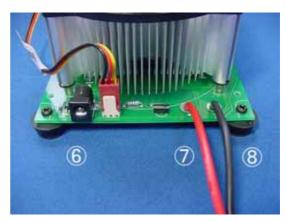
	本体の写真を参考に取り付けてください。 アクリル板は割れやすいので締め付け加減 は注意してください。 <u>付属のスプリングワッ</u> シャは傷をつける可能性があるので使用し ないでください。
	基板の4隅に取り付けます。ナイロンワッシャはゴム足と基板の間に入れてください。
	外部電源接続用のケーブル。12V バッテリへ 接続します。
	予備のヒューズ(15A)2ヶ 他の容量の物は使用しないでください。
The state of the s	点検カード 内部シャント抵抗の実測値を記載していま す。ACM の校正値として使用します。

各部名称と機能

<正面>



<背面>



番号	形状・名称	機能
	プッシュスイッチ	放電スタート / 放電ストップ
	(SW1)	オートカット電圧の設定
	LED	放電時は 2 秒間の点灯、設定したオートカットセル数の点滅 を繰り返します。
		遮断時は消灯します
	4 ピンソケット	ACM(放電制御セルメーター)の接続端子。
	(拡張端子)	この端子を使用してセル単位の電圧でオートカット、電流値のモニター
		等が可能となります。
	横向きボリューム	電流値の設定 0~15A
	(VR1)	
	横向きボリューム	電流値の微調整 ±0.25A (1mA で微調整可能)
	(VR2)	
	DCジャック	外部電源12V接続用。 (センター+、 2.1 mm)
		各種 A C アダプタも使用可能です。
	赤ワイヤー	負荷(リポバッテリ)の+側へ接続します。(シリコンワイヤー16AWG)
	黒ワイヤー	負荷(リポバッテリ)の - 側へ接続します。(シリコンワイヤー16AWG)

オートカット電圧の設定方法

設定変更したオートカット電圧はマイコンに記憶されます。 出荷時の設定は3セル(9.9V)となっています。

ACM を使用する場合は別系統でオートカットしますので、EL150W のオートカットは無効にしてください。

SW1	LED	状況の説明
スイッチを押しながら、電源投入	2秒点灯	
LEDが消灯したらスイッチを離す	消灯	設定モード開始

1 回押すごとにカット 電圧が 3.3V ずつ上が ります	点滅無し 1回点滅 2回点滅 3回点滅 ↓	オートカット無効 カット電圧 3.3V カット電圧 3.3V × 2 = 6.6V カット電圧 3.3V × 3 = 9.9V
	10 回点滅	カット電圧 3.3V × 10 = 33V

設定完了時は、一度電源を抜いてください。

オートカット使用時の留意事項

オートカット電圧は回路入力部の電圧を測っています。

放電用のケーブル、コネクタ、ヒューズ等は抵抗となるため、使用する電流値が高い場合はオートカットが高めの電圧となります。 10A 時は約 0.35V、15A 時は約 0.53V 高くなります。(実測抵抗値約 35m)

外部電源で使う場合の使用方法(初回の接続)

- 1.放電器本体(以降 EL150W と記します)の電流調整 VR を 2 つとも左側へ廻しきって おきます。(出荷時の状態)
- 2. EL150WのDCジャックへアダプタを差込みます。

DC ジャックヘアダプタが接続されると、放電させるバッテリ本体からの電源供給はされないようになっています。

3. バッテリ、電流計、EL150W を接続します。

出荷時の設定はオートカット電圧が3セル用になっていますので、充電された3セルのバッテリを使用してください。

バッテリの代わりに安定化電源を使用する場合は12V程度にセットしてください。

4 . EL150W の電源を接続します。

ファンが廻りますので、手を触れないように注意してください。 起動時にLEDが1秒点灯した後、設定されたオートカット電圧の回数を点滅で表示します。

3.と4.の順番は逆でも構いません。EL150W は電源が供給されない場合は放電されないようになっています。

5.SW1を押して放電をスタートします。

LED が点灯して、設定されたオートカット電圧の回数を点滅で表示します。

- 6 . 右側の VR 2 を中央付近へ廻します。次に、左側の VR 1 をゆっくり廻して希望する放電電流をセットします。(目盛り中央でおよそ 7 A となります) 右側の VR2 で微調整をして、希望する電流値をセットします。
- 7. 再度SW1を押すと放電はストップし、LEDが直ちに消灯します。

外部電源を使わない場合の使用方法

必ず、3セル(公称11.1V)のバッテリでご使用ください。

放電させるバッテリから EL150W への電源を供給することが可能です。 接続された状態(放電をしていない状態)でもクーリング FAN への電流が 流れますので、正確な電流値のセットはできません。現場などで簡易な放電 をさせるような使い方を想定しています。

12V 時のクーリング FAN への電流は約0.15A 程度です。

1. EL150WのDCジャックにアダプタが差し込まれていないことを確認します。

DC ジャックヘアダプタが接続されると、放電させるバッテリ本体からの電源供給はされないようになっています。

2. バッテリ、電流計、EL150W を接続します。

ファンが廻りますので、手を触れないように注意してください。 起動時にLEDが1秒点灯した後、設定されたオートカット電圧の回数を点滅で表示 します。

3.SW1を押して放電をスタートします。

LED が点灯して、設定されたオートカット電圧の回数を点滅で表示します。

4. 左側の VR 1をゆっくり廻して希望する放電電流をセットします。

(目盛り中央でおよそ7Aとなります)

クーリング FAN への電流は放電させるバッテリ自体の電圧で変動しますので、およその値をセットします。

5. 再度SW1を押すと放電はストップし、LEDが直ちに消灯します。

使用例 その1 ACM (放電制御セルメーター)を使用する場合

計測器レベルの正確な電圧と電流が測れます。リポのバランス端子で電圧をチェックして、 正確な電圧でオートカット可能です。放電時のデータもパソコンへ出力可能です。 EL150W のオートカット電圧は無効にして使用してください。

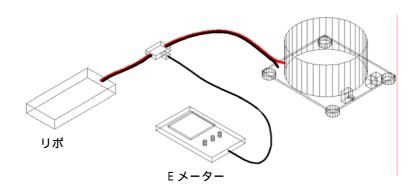


別売の ACM での使用例

使用例 その2 Eメーターを使用する場合

電流計としてハイペリオン製の E メーターを使用する場合は 20A シャントでご使用ください。0.01A 単位で電流値が分かります。

バッテリに近いところで電圧が測れますので放電時の正確な電圧も分かります。



ラジコン用で販売されているワットメータ等の電流計は精度が公表されていないものが多く、その表示値が不正確である場合が多いのでお勧めしません。(場合によっては10%以上ずれているものもあります)

使用例 その3 電流計がない場合(正確な電流値を知る方法)

本製品は電流計と一緒に使用することを前提としていますが、デジタルテスター(マルチメーター)の電圧計で正確な電流値を測ることも可能です。

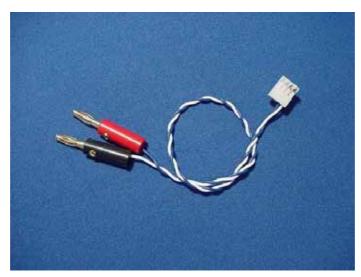
EL150W の拡張端子の3,4番ピンに内部回路の電流制御用抵抗からの引き出しが出ています。この抵抗は電流計測用の抵抗(シャント抵抗と呼ばれます)で、実測抵抗値は本体に付属する点検カードへ記入してあります。(例:3011の場合は、3.011m となります)

放電時の抵抗の電圧を測ることにより正確な電流値を計算できます。テスターはmV を測ることができるポジションを使用してください。(200mV レンジ等)

例)3.011m の場合は、

計算式: 電流(A) = テスターで測った電圧(mV) ÷ 3.011(m)

一般的にデジタルテスターの電圧表示はかなり正確ですので、この方法により正確な電流値がわかります。場合によっては、手持ちの電流計を校正(調整)することも可能です。



別売の電流計測ケーブル(型番 FC-EL150WOP-01)

自作する場合はツイストペアケーブル (より線)を使用してください。 長さは30cm程度までは大丈夫です。 以下の写真はテスターの表示が $30.11 \,\mathrm{mV}$ となるように EL150W の電流値を調整した場合の写真です。($3.011 \,\mathrm{m}$ × $10 \,\mathrm{A}$ = $30.11 \,\mathrm{mV}$) この状態で電流値が $10 \,\mathrm{A}$ であることを示しています。



0.01mV が測定できるテスターでの使用例(実売 15000 円程度)



安価なテスターでの使用例(実売 1000 円以下)

上記の安価なテスターで設定した場合、実測電流値のずれは約0.3%程度ありました。これは十分に使用可能なレベルです。このような安価なテスターでも電圧から電流を計算する方法であれば十分に使用可能です。

使用例 その4 セルバランサーの放電器として使用する場合

以下に示す2つのセルバランサーはバランサー内部にロードスイッチ(リレー)を内装しており、オートカット時はバランサーの方で放電回路を遮断します。

EL150Wのオートカット電圧は無効にして使用してください。



ハイペリオン製 LBA10 の単独モードでの使用例

LBA10 の場合は単独放電モードで使用可能です。(最大 10A) 保管用に更に容量を抜く場合はバランサーを外して、EL150W で放電して良いでしょう。 その際はオートカット電圧を設定してください。



シュルツ製 LiboBal14 での使用例

シュルツ製のバランサーは設定した電圧まで放電可能です。(最大 15A) 放電時のデータもパソコンへ出力可能です。(輸入代理店:(有)コスモテック)

質問と回答

- 1. 設定した電圧より高い電圧でオートカットしてしまいます。なぜですか?
 - 答)バッテリのケーブル、ヒューズ及びコネクタの抵抗で電圧降下するためです。正確な電圧でオートカットするためにはリポのバランス端子の電圧をチェックすることが最良です。別売のACM(放電制御セルメーター)はバランス端子の電圧をチェックしてオートカット可能ですので誤差はありません。
- 2. ハイペリオン製の E メーターを使用しています。バッテリをはずして放電終了しているのに 2 A 付近を示していました。何故か電流値に 0.2 A のブレがありました。
 - 答)E メータの電流計はオフセットキャリブレーションを起動時にしていますので、電流が流れている状態でE メータのスイッチを入れ直すとこのようなことになります。電流を流さない状態で、E メータのスイッチを入れ直してください。電流値の"ブレ"は E メータの解像度不足と使用しているシャントが大きいためだと思われます。20A のシャントを使用すれば改善されます。
- 3. ハイペリオン製の E メーターを指定の通りの 20A のシャントで使用していますが、連続で放電させていると徐々に電流値が増えていきます。これはなぜですか?
 - **答)**20A のシャントに使われている電流検出抵抗(シャント抵抗)の性能が悪いためです。E メーターは電流値を校正可能ですが、正確な電流値を表示させるためには、希望する付近の電流値でピンポイントで校正する必要があります。

EL150W の電流安定度を実測した限りでは、10~15A 時にプラス気味になりますが、その値は 0.02A 以下です。(FC-EL150W-01 の場合)

別売の ACM (放電制御セルメーター)は直線誤差も含めて、10A 以下の精度は $\pm 0.01A$ 、10~15A 時は $\pm 0.02A$ 程度の精度で表示可能です。

- 備考) EL150W の電流安定度を見るためには、少なくとも 0.5%以下の精度(確度) 0.05%以下の安定度を持つ電流計を使用する必要があります
- 4. リポを保管用に放電させたいのですが、どのくらいの電流で放電させたらよいですか?
 - **答)**連続定格の半分程度で試して見てください。その状態でバッテリーが50 を超えるような熱をもつ場合はレートを下げてください。

- 5. 放電時にノイズが発生しますか?(スイッチングノイズは発生しますか?)
 - **答)**本製品はスイッチング制御をしていません。全域リニア制御していますのでノイズの発生はありません。電流値も安定しています。
- 6. 電流値の設定を手動で調整するのが面倒です。デジタル制御にできないですか?
 - 答)電流値をデジタル制御しない理由は生産コストと安定度の理由です。本製品は電流制御部分は純粋なアナログ回路を採用しており、最小1 mA 単位で電流値を調整可能です。
 - この解像度をデジタル制御することも技術的には可能ですがコストがかなり高くなる ため採用していません。
- 7. 別電源を使用しないで、2S のリポでもファンは動作するようですが、このまま動作させるとまずいのでしょうか?
 - 答)内部回路で電流のコントロールをするために7V程度が必要です。保護ダイオードが入っていますので、バッテリ側としてはおよそ7.5V以上ないと正常に動作しなくなります。2セルをご使用になる場合は、必ず別電源で運転させてください。

使用定格

定格1 (外部電源 12V を使用する場合)

負荷電圧	最大電流	最大電力	安定度	温度係数	備考
V	А	W		PPM/	
1.5 ~ 4	5		0.1%以下		
4 ~ 42	10	150	0.2% (1)	-150	
5 ~ 42	15		0.3% (2)		

注記 1 電流10A時、負荷電圧5V~15Vに対する変動率(参考値、改定される場合も有)

注記 2 電流15A時、負荷電圧5V~10Vに対する変動率(参考値、改定される場合も有)

定格2 (負荷端子から電源を供給する場合)

負荷電圧	最大電流	最大電力	安定度	温度係数	備考
V	А	W		PPM/	
7.5 ~ 10.5	15	100 以下	± 50mA	-150	
10.5 ~ 12.6	15	135			リポ3セル相当

詳細情報

S W 2	負荷端子からの電源供給を遮断する場合は、ハンダを取り除いて回路を切断してください。
(基板背面)	(基板パターンをスイッチとしています。出荷時はハンダショートされています)

拡張端子

1、2番端子

(4ピンソケット)

端子間を短絡(ショート)している間は放電動作が停止します。

外部に回路を組む場合は NPN トランジスタのオープンコレクタ等で受けてください。 1番端子は + 極性なのでコレクタへ接続し、2番端子が共通グランドとなるようにします。

3、4番端子

内部シャント抵抗(Loサイド)からの引き出し。3番端子が+極性、4番端子はグランド側。 端子番号は正面から見て、左から 1,2,3,4番

開発の経緯

急に雨が降ってきたり、風が強くなってフライトを断念したりすると、満充電のリポの処理に難儀しますよね。

クラブの仲間が地上でペラを廻して放電させていて、数分後にモーターから煙が出てきた ことがありました。アンプとモーターは焼損です。少し強めのピッチのペラをセットして いたことを忘れての災難です。

別の友人は充電器についている放電機能を使って放電しているそうですが、大きな容量の リポになると気が遠くなるような時間がかかります。

充電器に付いている放電機能は10~20W程度のものが多く、数万円する高級な機種でも50W程度です。

自分の場合は家に600Wクラスの電子負荷装置があるのでリポの放電処理には困らないのですが、ひとつだけ問題があります。装置の空冷ファンの音が大きくて夜中には使えないのです。

それと、リポの慣らしですが、5 C 程度で数回使ってください。と書いてあるものが多いですが、そのような使い方は現実的に無理です。

という様なわけで放電器を作ることになったのですが、必要最低限の機能だけを持つよう に設計しました。その最低限の機能とはこんな内容です。

定電流負荷であり、電流値を可変できること。

電流の安定度が計測に使えるレベルであること。

100W以上の放電能力を持つこと。

深夜に家の中で使えるように静かなこと。

一通りの安全性があること。

電流表示は省略して別途に電流計を併用する。

オートカット電圧 (3.3 V ステップ) も設定できるようにしましたが、これはおまけ的な機能です。設定電圧の誤差は 2 ~ 3 %程度ありますが、保管用に容量を抜く程度の使用では問題無いはずです。

電池の容量などを計測する場合は外部で各セルの電圧を監視してカットする方が現実的です。当初は新型のEメーターを期待していたのですが、いつまでたっても出てこないので、急遽、ACM(AdvancedCellMeter)として放電制御可能なセルメーターを開発しました。

定電流回路の構成はFETを可変抵抗とした定石的な回路ですが、大電流で安定動作するように注意しています。自作でよくみられるセメント抵抗を使った簡易的な物ではなく、100mA以下~15A程度まで任意に可変できます。

負荷側はバッテリを想定していますが、試作段階を含めてスイッチング電源を併用して開発しています。放電器の電流値を設定する際は、大概の安定化電源が使用可能だと思います。

熱処理に関しては空冷は必須ですので、パソコンのCPUクーラー(LGA775 用)を使うようにしました。というか、この大きなクーラーに合せて基板を設計したような感じです。

製品に使用しているクーラーは何種類かテストした結果、クーラーマスター社の製品を使 うことにしました。ファンの風切り音も静かですし、スタイルも良いです。そして150 W放熱可能で安価です。

ケースへの組込みも検討しましたが、コストの関係で見送りました。

2007.9.18

発売元

186 - 0011 東京都国立市谷保 615 - 9 フライングキャット

代表:関口 欣秀 042-571-6358

販売元印 兼 初期不良保証書

お問合せ先

お問合せに対する返答は電子メールでのみ対応いたします。

web@flyingcattokyo.sakura.ne.jp

修理・点検を希望される場合

上記メールアドレスへご連絡ください。