

## 電源実装・電源の取付け方法について (AP-3)

あらゆる精密な電子機器と同様に、ウルトラボルト社の高圧電源(HVPS)をトラブルなしに、高い信頼性をもって動かすには、適正な取付けと適切な電気接続が必要です。ウルトラボルト社 高圧電源の不適切な電気接続は、電源のコネクタに損傷を起し、結果として電源の故障に至ります。またウルトラボルト社 高圧電源の不適切な取付けは高圧電源内に、ストレス（熱的、機械的共に）を生じ、電源の動作寿命を短くします。実装に関する熱的考察についての、より詳しい情報は、アプリケーションノート NO.6 「発熱計算例と放熱方法に関する説明」をご覧ください。

### ① ウルトラボルト社 高圧電源の電気接続方法

ウルトラボルト社 高圧電源は、通常基板実装やケーブル接続、或いは機械的な取付け方法によって基板実装とケーブル接続の組合せ（サブアセンブリー化した PC 基板）によって電氣的に接続されます。機械的な取付け方法と設計の考察について下記に記述します。

### ② PC 基板での端末処理

ウルトラボルト社 高圧電源を PC 基板で端末処理する場合、基本的に次の 2 つの方法があります。

- 1) ウルトラボルト社 高圧電源を PC 基板に直接ハンダ付けする方法。
- 2) 1 列または 2 列（高圧電源の型式によります）のソケットを使う方法。

これらの方法は、各々メリットとデメリットがあります。しかしながら、接続にソケットを使用する方法は、現場修理が必要な装置には有益です。

ピッチ間隔は 2.54mm/ 5.08mm の工業標準ピッチに準拠しており、ウルトラボルト社 高圧電源は PC 基板に容易に直接ハンダ付けすることができます。この方法によれば、容易に手動で取付けることができます。但し、アフターサービスや自動組立については難点があるかもしれません。以下に述べますように、ウルトラボルト社 高圧電源を PC 基板に直接にハンダ付けする方法は、高圧電源を機械的に取付ける要求には答えられない場合があります。あらゆる場合において、ウルトラボルト社 高圧電源は概略下記の方法の一つによって、機械的に取付けなければなりません。

ソケット使用は、いくつかの理由からウルトラボルト社 高圧電源の推奨する接続方法方法です。ソケット接続により、お客様自身の製品の故障修理作業はかなり容易になります。そしてウルトラボルト社 高圧電源の簡易テストや関連したインターフェイス回路を可能にします。ソケットによる接続はまたお客様の製品を、一層現場で修理しやすくし、故障したインターフェイス基板や故障した高圧電源を、個別に交換すること（コンポーネントレベルの修理）を可能にします。

またソケットによる接続はハンダティップや赤外線リフローというデリケートな操作をする時に、高圧電源自身をその場に持ってくる必要がないため、ハンダティップや赤外線リフローを容易にします。

ウルトラボルト社 高圧電源の PC 基板での端末処理方法には基本的に次の 2 つの選択肢があります。インラインソケットか プレスインソケットによる方法です。

プレスインソケットの例として、7 ピンが 1 列になった Samtec 社製 SS-113-T-13 があります。(他社製品とウルトラボルト社 高圧電源コネクタの互換性に関するより多くの情報は、“ウルトラボルト 高圧電源工業標準はめ合わせコネクタ” ガイドをご覧ください。) インラインソケットは、標準の電気部品のように、その他の電氣的接続方法に対し明確なメリットがあるものとして取り扱われます。

プレスインソケットは通常、差込型シングルピンの形状であり、PC 基板に直接ハンダ付けされます。これらのソケットは PC 基板に非標準サイズの穴を開け、特殊な組立工程が必要ですが、この方法では(ある種の高圧電源に対し) 1 種類のソケットしか必要としません。一方インラインソケットの少なくとも 2 種類は、より特殊なインラインソケットを使用する設計が必要になります。

ウルトラボルト社 高圧電源を PC 基板にマウントする場合(シャシ面に反対向きに搭載されるなど)、様々な熱に対する配慮が必要です。ウルトラボルト社 高圧電源の色々な搭載方法で、熱に対する配慮を十分に検討するために、アプリケーションノート No. 6 :

「発熱計算例と放熱方法に関する説明」をご覧ください。

### **③ 配線用ケーブルによる電氣的接続**

配線用ケーブルの使用は、ウルトラボルト社 高圧電源をシャシのどの場所に設置するにしても、熱的に最適な場所への設置を可能にし、またシャシ全体のサイズを最小にする点で、明らかなメリットがあります。繰り返しますが、高圧電源の電氣的接続には 2 つの選択肢があります。配線用ケーブルをウルトラボルト社 高圧電源に直接ハンダ付けする方法と、ウルトラボルト社 高圧電源のプラグに合ったソケットを利用する方法です。

前述のように、ソケット方式は直接ハンダ付けに比べて、故障修理、現場での修理性、組立の簡単化に対し好ましい方法です。しかし、ウルトラボルト社 高圧電源に直接配線をハンダ付けする時は、信頼性の高いハンダ付け方法を使うことを忘れてはなりません。(高圧電源のピンに配線を“j”の字状に引っ掛けてハンダ付けするというように) またウルトラボルト社 高圧電源のピンは高品質の、金メッキされたリン青銅製です。この材質の性質から、ピンは大きな水平応力に対しては、損傷や金属疲労が発生し、その結果としての故障します。従って、配線用ケーブルは、高圧電源に接続する前に、引張応力(引張力)がない状態にすることをお奨めします。実際に全ての配線用ケーブルは高圧電源ピンに届く範囲までに引張応力をするべきである。使用可能な配線用ケーブルの種類は“ウルトラボルト社 高圧電源工業標準はめ合わせコネクタ” ガイド(“適用電線”の種類をリストアップ)にまとめられています。

### **④ ウルトラボルト社 高圧電源への電氣配線に関する一般的な経験則**

まだ議論されていませんが、ウルトラボルト社 高圧電源に電源供給する電線の太さ(または PC 基板上の銅配線の断面積)は大変重要です。電源供給電線の太さが細すぎますと、結線不良の原因に

なるだけでなく、ウルトラボルト社 高圧電源の負荷変動や直線性の低下を引き起こします。どのぐらい細いと細すぎになるのか？下記の表 1 に記載のように、あるウルトラボルト社 高圧電源は入力電源ピンへ 13A まで流すことができます。表 2 は、ウルトラボルト社 高圧電源の入力電流に基づいて、必要と考えられる入力電源の電線の太さを決める大まかなガイドとして使用できます。

ウルトラボルト社 高圧電源	最大電流
4 W ( 12V 電源ユニット)	0.5A
15 W/20W (24V 電源ユニット)	1A
60W	3A
125W	6A
250W	13A

表 1：高圧電源と最大電流のリストの一部  
(より詳しい情報は、製品－特性データシートをご覧ください。)

最大連続電流(A)	推奨電線径 (AWG)
20	10
15	11
12	12
8	14
5	16
3	18
2	20
0.8	24
0.5	26
0.3	28
0.2	30

表 2：高圧電源と推奨入力電源の電線径リスト

当然のことながら、PC 基板のパターンサイズを選択は、個々の電流に対する電線の太さの選択よりも少々複雑です。PC 基板を使用する場合、パターンの最大許容温度上昇は、重要な設計検討材料となります。表 3 は 3 種類の外付けのメッキされた PC 基板のパターンサイズ通電容量に対する一般的なガイドです。

通電容量

PC 基板 パターンサイズ	0.5A	1A	1.5A	2A
銅 28.35g (高さ 0.06mm)	幅 0.5mm (10°C温度上昇)	幅 1.27mm (10°C温度上昇)	幅 2.54mm (10°C温度上昇)	幅 1.27mm (45°C温度上昇)
銅 56.70g (高さ 0.10mm)	幅 0.25mm (10°C温度上昇)	幅 0.64mm (10°C温度上昇)	幅 1.27mm (10°C温度上昇)	幅 0.64mm (45°C温度上昇)
銅 85.05g (高さ 0.06mm)	幅 0.19mm (10°C温度上昇)	幅 0.48mm (10°C温度上昇)	幅 0.95mm (10°C温度上昇)	幅 0.48mm (45°C温度上昇)

表 3：メッキされた PC 基板のパターンサイズと温度上昇を伴う電流

表 3 に示しますように、PC 基板は、適切なパターン幅と銅の量が使用されない場合は、大きな電流を流すことはできません。(例えば、125W の製品を PC 基板に実装する時は、例えば、2 本の電源ピンまで 2 列の 1.875mm のパターンにて 85.05g の銅製 PC 基板のような場合には、特別な注意を払うことが必要です) 10°C の温度上昇が全く問題ない場合でも、45°C の温度上昇は連続使用に対しては推奨できない、ということに注意してください。パターン幅は、電流量や放熱を減らすには広くする必要があります。

もう一つ重要な点は、同じ機能に対する複数のピンの存在に関することです。良い例は、125W の C シリーズにある 2 つの入力電源グラントリターン端子(1 番と 8 番)です。この電源は、入力電源から 6A まで流れます。しかし、コネクタ端子の最大定格は 5.9A です。この理由から、125W C シリーズでは、ウルトラボルト社 高圧電源は入力端子を 2 つ設けてトータルの最大定格を 11.8A に増やし、安全のためより大きなマージンを取りました。高圧電源の端子に損傷が起きないようにするために、同じ機能を持つピン同士は必要なピン数より多く電流をとる為、平行に外部結線する必要があります。

余談として、250W C シリーズは 13A まで流れます。しかし、このユニットは AMP 社製電源コネクタを使用しています。このコネクタは 1 端子あたり 10A の定格ですが、並列接続によってトータル 20A の定格になります。このコネクタは、シャシ内の他のスイッチング電源から供給されるというような比較的大きな電流を容易に取り扱うことができます。もしお客様が、250W ユニットの上に、PC 基板を付けたいと思うならば、ウルトラボルト社カスタマーサービスに連絡し、30mm<sup>2</sup> の端子を持つ PC 基板電源コネクタを指定する部品番号お問合せ下さい。また入力電源グラントリターンやシグナルリターンや高圧グラントリターンとラベル表示されている高圧電源の端子が同じ機能を意味するとしても、それらの端子は入れ替えて使用することはできず、それ自身の目的のみに使用しなければならないということに留意すべきです。(より詳しい情報は、アプリケーションリスト No.1 と No.6 をご覧ください。)

## ⑤ ウルトラボルト社 高圧電源の取付け方法

ウルトラボルト社 高圧電源の型式が違えば、違った取付け方法が必要になります。どの場合でも、追加手順が必要です。どのような場合でもウルトラボルト社 高圧電源をその端子だけで固定してはいけません。(もしシステムが落下、又は長時間にわたって振動を受ける状態に置かれた場合は、端子は横方向の衝撃に耐えられず、ねじ切れてしまうでしょう。)

低出力のウルトラボルト社 高圧電源には、基本的に2つの取付け方法があります。シャーシに取付ける方法と PC 基板に取付ける方法です。しかしこの製品にはもう一種類の取付け方法があります。高出力ユニット (125W C シリーズのような) と -C オプションの低出力ユニットは固定スペースや脚のついたアルミケースであり、シャーシに組み込むには理想的です。低出力やミュータルシールド付きまたはプラスチックケースの製品 (4W A シリーズ 高圧電源など) は PC 基板に取付けやシャーシに組み込むオプションがあります。(固定金具 (BR-1、BR-2 等) や -E プレートを使用)

## ⑥ 固定スペースや脚を使用しての取付け

上記のように、取付けスペースや脚の付いた金属ケースユニットは、通常シャーシに取付けられます。これらのアルミニウムケースの多くは比較的高出力であり、シャーシ取付けは理にかなっていません。なぜなら発生した熱を容易に発散できるからです。熱問題についてより詳しい内容は、熱管理についてのアプリケーションノート No.6 をご覧ください。

取付けスペースのある時は (-C または -E オプション付きの A シリーズのように) 4 個のネジ穴を使うのが良い方法です。この方法は、金属ケースで覆われたウルトラボルト社 高圧電源のそのかなりの重さも十分に持ちこたえることができ、低い熱抵抗になります。

取付け用の脚が付いた製品 (ハイパワー C シリーズのように) は、各々の脚が取付けに使用できます。各々の脚はシャーシにロックワッシャーと #8 ナットを使って約 3.6kg 重のトルクで締め付けて固定して下さい。ナットを締めるときは、対角で交互に締めて、高圧電源のケースに機械的ストレスが発生することを防いでください。

お客様が -E プレート付ウルトラボルト社 高圧電源をシャーシマウントしたい場所にしっかりと取付けること場合、お客様は高圧電源の手の届かない端を固定するためにルーバーヤツメを取付け、さらにシャーシの反対端をボルトで止めることができます (下記ご覧ください。)

## ⑦ 固定スペースや脚の付いていない製品の取付け

固定スペースや脚の付いていない製品は、PC 基板またはシャーシに取付けることができます。

ウルトラボルト社 高圧電源を PC 基板に取付ける場合は、高圧電源は #2 ネジを高圧電源の 2 つのモールド成型されたネジ穴 (熱分離された) にネジ留めしなければなりません。これらのネジは高圧電源を

PC 基板に固定し、PC 基板とウルトラボルト社 高圧電源を確実に全ての端子を電氣的に接続し、機械的にもしっかり接続するものです。もしこれらのネジ穴を使用しないと、高圧電源の電気端子は、このエッジに強い機械的ストレスがかかった場合は、ねじ切れてしまうかもしれません。

上記で注意しましたが、これらの製品はまた、オプションのブラケット（固定金具）を使用しても（4W から 30W の製品）シャーシに取付けることができます。使用の高圧電源の高さによって（製品データシート参照）、高さ 20.32mm の BR-001 ブラケットか、高さ 22.86mm の BR-002 のいずれかが、ウルトラボルト社 高圧電源をシャーシ面に固定するために使用されます。このブラケットはシャーシにネジで固定されます。ウルトラボルト社 高圧電源は高圧電源のコネクタ側にあるネジ穴に、2 本の #2 ネジを締め込むことより固定されます。このような方法で高圧電源を取付けることは、電源とシャーシ面の間の熱発散には都合が良いです。（従って、シャーシがヒートシークの代替物と考えられます。）この方法はまた、高圧電源を機械的に安全な状態にします。もしシャーシが高圧電源を冷却する手段として使用するならば、熱抵抗を減らすインターフェイス（例えば、熱エラストマーや熱グリスのような）を、高圧電源とシャーシ面の間に使用するべきです。前述のように熱管理については、アプリケーション NO.6 に概要が記述されています。

低出力でシャーシに取付けて使用する場合、ブラケットや E プレートで取付ける代わりの方法もあります。放熱がそれほど厳しくない場合は、高圧電源はアクリル系接着剤による両面接着テープを使って取付けることもできます。これらの両面接着テープは航空機のような厳しい用途にも使用できるほど丈夫です。3M 社の Scotch ブランド VHB4929 テープは広範囲にわたるテストに耐え、低コストで、手間のかからない取付け方法であることが実証されています。この取付け方法は基本的に、高圧電源が加熱状態になるような高い熱抵抗の場所では使用すべきではありません。この理由から、これらの両面テープで取付けるシステムは 4W のエッジでのみ使用すべきです。

熱伝導性のアクリルテープも使えますが、これらは一般に重量が 28.35g あるいは 56.7g 以上のデバイスを取付けるだけの方法としては一般に使用されません、従って、ウルトラボルト社 高圧電源を取付ける方法には適しません。