



## 艾德克斯 IT6500C 搭配功率耗散器 在电池快速无缝充放电中的应用

**摘要：**艾德克斯 IT6500C 宽范围大功率直流电源，同时可兼具负载的功能，使其可以吸收一定电流和功率，具有双象限电流输出与吸收能力，跨象限无缝切换，可直接应用于电池快速充放电测试。IT-E500 系列功率耗散器可为 IT6500C 提供更大的卸放能力，每台功率耗散器可以提供高达 3KW 的功率吸收能力，并支持多个功率耗散器并联，功率吸收扩展 300%，最大可吸收 90KW 的功率，以满足更大功率的放电测试需求。

### 电池快速无缝充放电的应用背景

电池是现代电子工具的重要部件，应用范围广阔，但它也有缺陷：不能像超级电容器那样快速充电，性能会随时间而降低。所以说电池快充技术的发展是势在必行的。在这之中，电池的快速无缝充放电是一大重点。随着电池技术的不断进步，电池的应用领域也越来越广泛，如消费类电子、工业电动工具、电动汽车、军工航天等等。卫星、混合动力电动汽车 (HEV)、不间断电源 (UPS)、绿色能源、以及大功率电池系统，它们依赖于双向的、可再生的能源系统和器件储蓄能量，并且在需要的时候，它们又能提供持续的供电。这些系统和器件包括：充电式电池组，超级电容器，电动机-发电机系统，双向 DC/DC 转换器，电池管理系统(BMS)，制动能源回收系统。在实际的应用中，电池的一个重要的性能就是充放电切换的速度，能不能无缝切换充放电已经成为了一个电池是否功能强大的一个重要指标。



图 1 电池快速无缝充放电应用的领域

### 双象限工作电源的工作原理

双象限电源，不仅仅是简单的电源和负载相加。传统的双象限电源在正负电流切换时，中间会存在短暂的跳变和不连贯现象。IT6500C 系列作为一款高速的双象限电源具有 Loop-Mode 功能，能够实现高速的源和载电流模式转换，从而在输出和吸收电流之间进行



快速连续的无缝切换，有效避免电压或电流过冲，广泛适用于电池，电池封装以及电流保护板等储能设备测试。在测试这种双向的、可再生的能源系统和器件时，对于需要什么样的电源和吸收负载，测试工程师们有时对此存在一些误解。他们往往以为双向就是双极，因此需要使用双极性电源进行测试。这实际上是风马牛不相及的。如图 2 所示，在这个双象限中，单极、双向电源的电流、电压工作区域在图中的 I 和 II 象限。它可以输出和吸收电流，而电压必须是正电压。它既可以作为直流电源，又可以作为电子负载，是一种双象限直流电源。在进行电池充电的时候，工作在 I 象限，电流为正，在进行放电的时候，工作在 II 象限，电流为负。

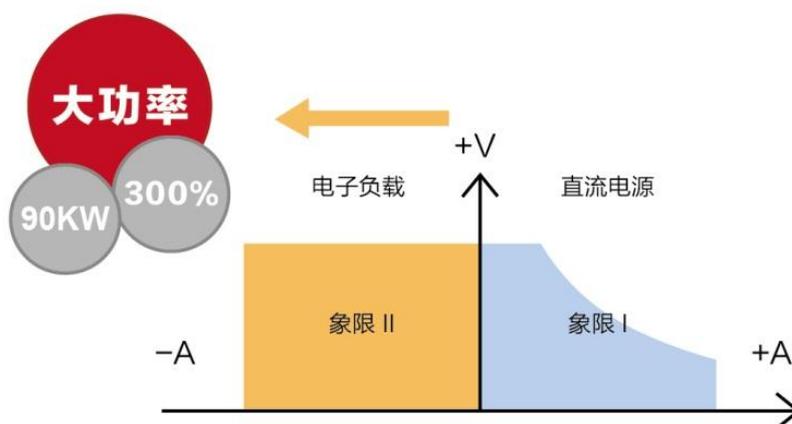


图 2 双象限的 I-V 曲线图

这些系统和器件通常工作在数千瓦的功率范围。在进行研发和生产过程中的测试需要更大功率的电源和负载，为这些被测件提供功率输入，并且吸收它们释放出来的能量。其功率可高达数千瓦，甚至更高。对于测试工程师来说，这是一项极其艰巨的挑战。最常用的方法，是使用单独的电源供电，再使用负载吸收被测件释放的能量。但是这种方法存在很大的缺陷。主要问题是，这种方法无法实现电源和负载功能的连续转换，与系统实际工作条件大相径庭。而且，必须在系统中使用大功率的导通二极管、开关、继电器等，系统非常复杂，可靠性和可重复性往往无法达到要求。因此，只有将电源输出和功率吸收的功能完全集成到单一仪器或系统中，而且可以实现源与负载功能的无缝转换，才能克服这些缺陷。目前，在市场上很难找到几十千瓦级功率的双象限直流电源。加上被测件是有源和动态的，根据其状态和工作条件，在输出功率和吸收功率之间转换。我们的双象限电源克服了之前存在的不能工作在电压死区的问题，很好的解决了工作电压不连续的情况。现在，电子负载在 CC 模式而非 CV 模式下工作。电子负载的电流设置为固定值，大于被测件能提供的电流最大值。这样，电子负载就会始终保持在 CC 模式下，吸收固定水平的电流和功率。电子负载再也不必应对任何模式交叉问题。直流电源始终保持在 CV 模式中，并且始终供给电流。因此不再需要二极管。



## IT6500C 的电池充放电无缝切换

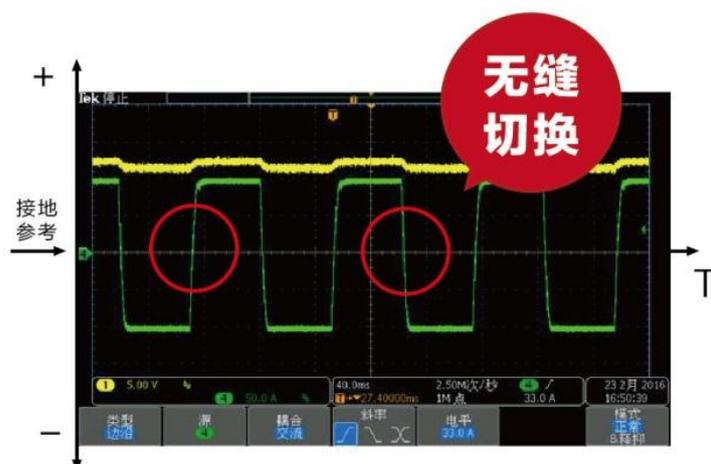


图 3 无缝充放电电压电流波形

如图 3 所示，黄色的表示电压，绿色的表示电流。在图中可以清楚的看到在正负电流切换的时候会高速几乎是无延时完成。相比于传统的双极性电源在实现正负电流切换时，中间会存在短暂的跳变和不连贯现象。我们的艾德克斯 IT6500C 系列在这个方面提升很大，能够实现高速源电流和载电流模式转换。我们的 IT6500C 同样可以模拟电动汽车刹车电流回充电池的情况，在实际的测试中，需要模拟电动汽车刹车回充技术，去实现高速的电流回充电池的测试，整个测试需要在 10ms 以内完成，所以测试仪器的速度就直接决定了是否能进行最真实的模拟，IT6500C 搭配功率耗散器即可轻松完成。传统的方法是使用两个单机的方案，例如直流电源+电子负载，不但速度不够快，无法满足实际测试需求，而且配置及其复杂。相比于传统的测试方案，我们的艾德克斯 IT6500C 能够在输出电流和吸收电流之间进行快速连续的无缝切换，这是电动汽车刹车电流回充电池测试的最佳选择。

### 艾德克斯 IT6500C 产品简介

艾德克斯 IT6500C 系列具有双象限电流输出和吸收能力，跨象限无缝切换，适用于电池快速充放电测试。搭配选件 IT-E500 系列功率耗散器，可以将电流吸收的能力提升到 100%，功率吸收扩展 300%，以满足更大功率的放电测试需求。同时内置了 DIN40839 和 ISO-16750-2 标准汽车功率网用电压曲线，以及支持太阳能 I-V 曲线模拟功能，广泛应用于汽车电子，太阳能电池，直流电机，电池等多领域的研发，制造和系统配置。具有远端量测功能，模拟量控制接口，内置 USB/RS232/CAN/GPIB/LAN 通讯接口。



图 4 艾德克斯 IT6500C 搭配功率耗散器

### 总结：

虽然电池行业的发展为电子产业带来了诸多机遇，但与之配套的基础设施和行业标准还存在很多不足，电池行业复杂的应用环境，严苛的安全标准使之能源供给的测试和检验变得尤为重要。当电子行业对电池测试普遍正在摸索时，艾德克斯已经走在了最前沿，以最完善的方案助力电池快速无缝充放电的应用，为整个行业的发展做出贡献。