

# 2012年版 电化学测定系统 动力电池评价方案

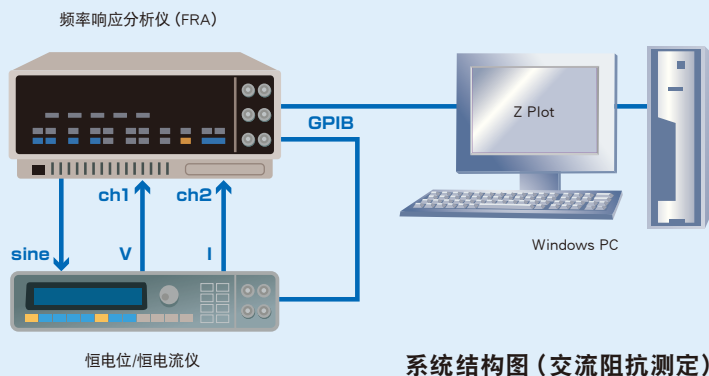
不仅有锂离子电池及超级电容器的评价  
还涵盖了从单电池，模块电池到电池组阻抗的全部评价



# 电池评价 概要

## 直流极化测定

- 断路 (OCV 测定)
- 线性扫描伏安法
- 循环伏安法 (CV 法: 单独、多周期)
- 计时安培分析法
- 计时电位滴定法
- 计时库仑分析法
- 无电阻电流测定
- 电池、电容器的充放电试验
- 电化学腐蚀
- 循环极化法
- 线性极化
- 塔菲尔测定
- 恒电位测定
- 动态电位
- 恒电流测定
- 动态电流
- 电化学噪音测定
- 循环



系统结构图 (交流阻抗测定)

## 交流阻抗测定 (EIS 测定)

EIS 测定是指对电池施加微小的交流信号, 并在广泛的频率范围内测定阻抗的测定方法。EIS 测定可以掌握直流测定无法得到的更为详细的电池特性。

与直流测定法相比, EIS 测定可以在对电池造成损害最小甚至不造成损害的状态下, 敏感地测得电池的物理、化学特性。

从有机膜, 防腐剂的的评价到对各种传感器、蓄电池、燃料电池等的研究开发以及设备用材料的特性评价, 该测定方法为我们提供了各领域研究开发中的宝贵信息。

## 产品一览

型号	① FRA	② 恒电位 / 恒电流仪	③ 功率放大器	软件	频率响应范围 (① + ②)	频率响应范围 (① + ② + ③)	控制电压、电流 (① + ②)	备注
12608W-PBi 型	1260 型	1287 型	PBi250 系列	ZPlot/CorrWare	10 μHz ~ 1MHz	10 μHz ~ 300kHz	±14.5V、±2A	1260 单独模式时 10 μHz ~ 32MHz
1255WB-PBi 型	1255B 型				10 μHz ~ 300kHz			—
12528WB-PBi 型	1252 型							—
1280Z-PBi 型	1280C 型 (一体型)			MultiStat	1mHz ~ 20kHz	1mHz ~ 20kHz	+10V/-3V、±4A	—
CellTest-PBi 型	1455 型	1470E 型	10 μHz ~ 1MHz		10 μHz ~ 300kHz	8ch 多通道测定		

## 控制电压、电流 (① + ② + ③) (通过并联方式, 可进一步增大电流)

型号	电压	电流	输出
PBi250 系列			
PBi250-5	0 ~ 5 V	±50 A	250 W
PBi250-10	0 ~ 10V、±5 V	±25 A	250 W
PBi250-15	0 ~ 15 V	±20 A	300 W
PBi250-25	0 ~ 25V、±12.5V	±10 A	250 W
PBi500 系列			
PBi500-30	0 ~ 30V	±15 A	450W
PBi500-50	0 ~ 50V	±10 A	500W
PBi500-100	0 ~ 100V	±5 A	500W
PBi1000 系列			
PBi1000HV	0 ~ 500V	±2 A	1000W

# 超低阻抗电池测定系统



## 可放大 Solartron 电化学测定系统的输出功率

### 概要

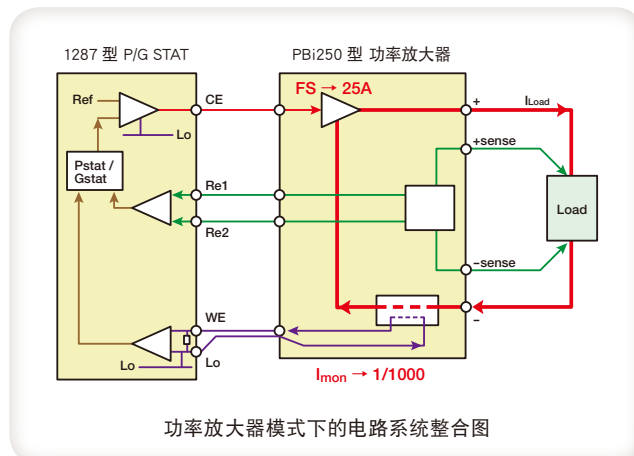
将 PBi250 系列的功率放大器连接到电化学测定系统，可进行能源装置或电化学电池的大功率测试。

此外，从外部输入电压波形时，可用作高速响应（1MHz）的功率放大器。

### 特点

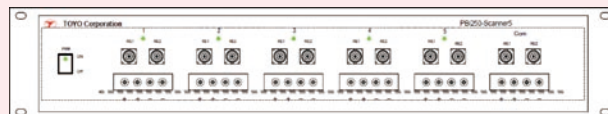
- 直接连接至 Solartron 电化学测定系统
- 完全适用于 ZPlot/CorrWare/MultiStat<sup>®</sup> 软件
- 超过 100kHz 的高频率特性
- $\pm 25A$ 、10Vp-p 的输出放大 (PBi250-10)
- 装备有安全停止端子
- 可作为电流输出型高速放大器使用

型号	电压	电流	输出
PBi250 系列			
PBi250-5	0 ~ 5 V	$\pm 50$ A	250 W
PBi250-10	0 ~ 10V、 $\pm 5$ V	$\pm 25$ A	250 W
PBi250-15	0 ~ 15 V	$\pm 20$ A	300 W
PBi250-25	0 ~ 25V、 $\pm 12.5$ V	$\pm 10$ A	250 W
PBi500 系列			
PBi500-30	0 ~ 30V	$\pm 15$ A	450W
PBi500-50	0 ~ 50V	$\pm 10$ A	500W
PBi500-100	0 ~ 100V	$\pm 5$ A	500W
PBi1000 系列			
PBi1000HV	0 ~ 500V	$\pm 2$ A	1000W



## Model PBi250-Scanner5

### 功率放大器用 5ch 扫描仪



### 概要

PBi250-Scanner5 是用于连接 PBi250 系列的大电流用扫描仪。使用 4 台 PBi250-Scanner5 可对应最大 20ch 的扫描系统。

与 Keithley7001 扫描仪组合，可对应 Solartron 公司生产的恒电位 / 恒电流仪和电化学测定装置，进行多样本的连续自动测定。

### 特点

- 可连接到 PowerBooster PBi250 系列的 5ch 扫描仪
- 最大可测量  $\pm 25A$  的大电流电化学测定装置
- 与 Keithley7001 扫描仪组合可对多样本进行自动测定（可对应 CorrWare/ZPlot 软件）

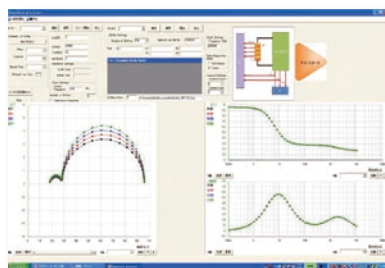
# 2470 系列 模块电池测试系统

同时测定模块电池的各电池电压、阻抗  
单电池 4ch/单元 各通道独立充放电、阻抗测定  
参比电极电位测定



## 概要

东阳特克尼卡推出的新型电池分析仪。除单电池以及模块电池的充放电外，还可以高速完成多通道同时阻抗测定。另外，也可以对应电池的材料评价，以及 HEV、EV 用单电池、模块电池的测试。



## ① 高速响应，高可靠性 阻抗测定

可进行专为蓄电池测试设计的高速 FRA 方式多通道同时阻抗测定。  
(测定频率：10kHz ~ 0.1Hz 可任意设定测定点数)  
并且与本公司代理的 Solartron 公司电化学阻抗分析仪进行了精度比较验证，能够保证数据的可靠性。

## ② 模块电池试验

可同时测定模块电池的各电池电压和阻抗。使用该功能可以在监视模块电池的各电池状态的同时进行充放电试验。

## ③ 高速双极性线性电源

因采用了 KEPCO 公司的 BOP 型线性电源，可以进行高速响应测试、负荷变动测试、阻抗测定，且低脉动、低噪音。因为是双极电源，可将放电电压下限设置到零以下。

## ④ 自由度高的测试设定

各通道可独立设定测试条件进行测试，并可进行 CC、CV、CCCV 充放电。作为充放电结束的条件，时间、电压、电流可自由选择。单电池测试系统的标准配置、可以测定 1 个电池的 3 个点的电压和阻抗。所有的阻抗数据可由 Scribner 公司的 ZView 软件直接进行等效电路解析。

## ⑤ 安全性设计

除了温度（标准）数据外，压力和各种传感器信号（选配件）的数据也可记录。且，电流、电压的限度也可在每个电池、每次测试中自由设定。也可对各种传感器信号（例如温度）设置一个限制值，停止系统运行。

标准结构的规格 * 规格可在无事先告知的情况下变更。			
	2470ST	2470ST-HF	2470T-4
特点、用途	模块电池、1ch	模块电池、1ch 高速响应	单电池、4ch
测定通道数	电流 1、电压 20	电流 1、电压 20	电流 1、电压 1 (各主通道)
电流、电压控制			
控制模式	充电：CC/CV/CCCV、任意波形 放电：CC/CV、任意波形		
最大电压、电源	+20V/±10A、20A +50V/±20A、40A、60A +100V/±10A、20A、30A		+10V/±20A、40A +20V/±5A、10A、20A +6V/±125A、200A
控制通道数	1		4 (10V/20A、20V/5A、20V/10A、6V/125A) 2 (10V/40A、20V/20A、6V/200A)
电压电流设定分辨率	14bit 以上		
电流控制精度	0.2% FS 以内		
电压控制精度	0.1% FS 以内		
电压、电流测定及数据获取部			
耐共模电压	250V		10V
最大输入电压	10V		
电压测定输入电阻	1MΩ		
电压测定精度	0.1% FS 以内		
电流测定精度	0.2% FS 以内		
温度测定、警报设定			
温度测定	合计 15 个点		
警报	电压、温度 可设定至合计 15 个点		
阻抗测定			
抗直流偏置功能	有		
最大分析通道数 (同时)	10ch		1ch (各主通道)
阻抗测定范围	0.1Hz ~ 5kHz <sup>※1</sup>	0.1Hz ~ 10kHz	0.1Hz ~ 5kHz <sup>※1</sup>
其他	有时根据阻抗测定的通道数，会需要多台阻抗专用 PC。此外，阻抗测定时的 AC 振幅水平可设定范围根据控制电源测量仪而变化。详情请垂询本公司负责人。		
工作环境、电源、尺寸			
使用环境温度	0 ~ 40°C，全规格保证：25°C		
电源	充放电电源容量 +1kVA	充放电电源容量 +2kVA	充放电电源容量 +1kVA
设备的大概尺寸	600mm×1200mm×700mm (W×H×D)，支架收纳 (不包括控制用计算机)		

※1 根据设备的构成不同，也有频率上限为 1kHz 的情况。

# 电池组阻抗测定系统

## 世界首个电池组阻抗测定系统

在高电压、大功率的条件下实现了 300kHz 的高频率特性，解决了电池组的问题因素——电感成分的高精度测定。

### 特点

- PBi1000HV 超高速·高电压放大器
  - 电压：最大 500V
  - 电流：+/-2A，因为数台 PBi1000HV 可以并联运行，可进一步增大电流
  - 输出功率：1kW
- 测定频率范围：直流 ~ 300kHz
- 可充放电
- 内含 Solartron 公司的电化学测定系统

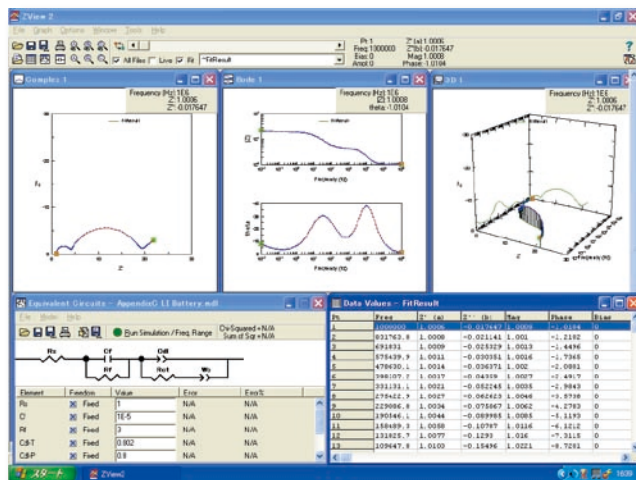
东阳特克尼卡开发出了 PBi1000HV 型高速、高电压功率放大器，实现了最大 500V 的电化学阻抗测定。

即使在高电压、高功率的情况下，也可实现 300kHz 的高频率特性，解决了电池组的问题因素——电感成分的高精度测定。因为 PBi1000HV 可多台并联工作，可以进一步扩大电流。

可以直接使用 Solartron 公司的 ZPlot 软件，并且可以使用 ZView 软件进行实时图表显示和等效电路拟合等解析。



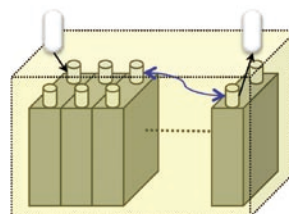
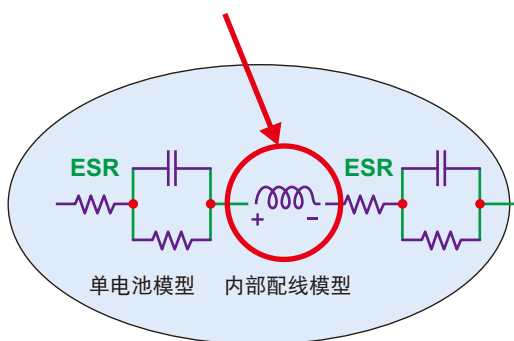
电池组阻抗测定系统 (500V, 10A)



ZView 阻抗数据画面

### 单电池测定中无法确认的因素

- 电池组合后产生的电感成分
- 负荷急剧变化时的阻挠成分
- 需要进行高频测定



# 连续数据分析处理软件

## 自动化处理庞大的数据 不需要繁杂的数据解析工作

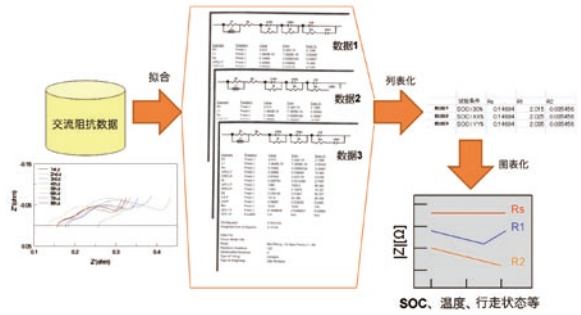
### 概要

可以将测试结果，自动化数据处理的软件。  
可以把庞大而繁杂的数据处理自动化，提高电池的评价和解析效率。

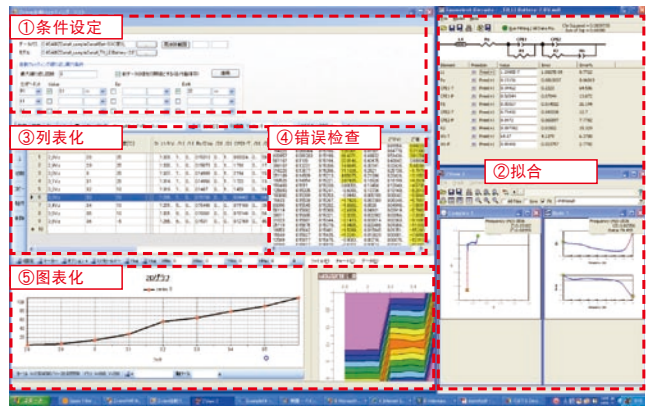
### 特点

- 多种数据的自动拟合：提高作业效率  
可从本软件登录 ZView，自动运行下列程序。  
数据获取 → 指定等效电路模型 → 拟合  
而且，可以指定各数据的拟合计算重复次数、结束条件 (Value/Err/Err[%]) 及频率范围等。
- 拟合结果列表化：结果的确认  
显示拟合结果数据的一览表。  
因测定条件不同而导致的等效电路成分数据的变化将一目了然，易于检查。
- 图表化：输出前的简易操作  
可将拟合结果制成图表。  
通过此操作，将更易于把握等效电路成分数据的测定条件依存度及变化履历。  
另外，也可以一并输出为 MS-Excel 表格。

- < 本软件的有效条件 (前提条件) >
- 对一个 DUT 的多种条件依存度进行相对评估
  - 将一个等效电路模型适用于不同测定条件的多种数据
  - 通常，等效电路模型需在进行拟合作业前手工制作



获取的多种数据→拟合→列表化→图表化



软件运行实例

# 特殊订购系统应对

## 根据客户的测试需求构建系统。 以下为系统构建的示例。



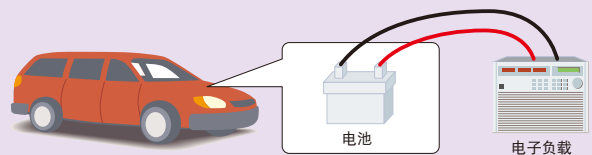
### HEV 用电池评价系统

- 充放电及电化学阻抗
- 最大 ±100A、10V<sub>p-p</sub> 的大功率
- 通过 20ch 多路复用器进行多通道测定
- 完全适用于 ZPlot/CorrWare/MultiStat<sup>®</sup> 软件

### 实负荷模拟试验



实负荷模拟试验最适合模拟启动马达启动时的涌入电流。



### 大容量电池评价系统

- 充放电及电化学阻抗
- 最大 ±1000A、600V、12kW
- 转换速率 41.6A/μsec 高速电子负载
- 利用 TLT 软件进行控制、测量

# 锂电池隔膜特性测定系统

## 隔膜大电流切断性能一体化测试系统

隔膜对锂离子电池的内阻以及安全性起着关键作用。锂电池隔膜特性测试系统由测试样品支架、加热炉以及阻抗分析仪构成，并且可以通过软件实现自动控制和测试。

### 特点

- 可自动获取温度对阻抗的特性图
- 温度控制范围：室温～200℃
- 温度扫描范围：1℃/min～5℃/min
- 测定频率：在20Hz～500kHz范围内可随意设定
- 样品支架：可在浸含电解液的状态下进行测试

### 适用对象

- 高性能 (= 超低阻抗) LIB
- 大型 LIB
- HEV/PHEV/EV 用电池组

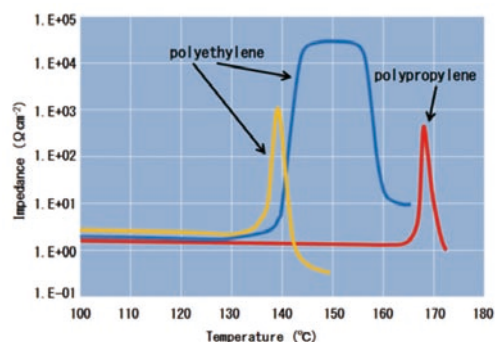


图. 温度对阻抗的特性图

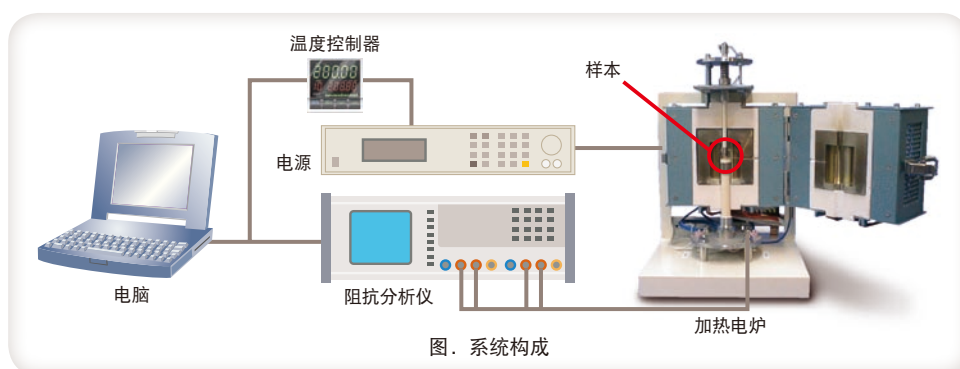


图. 系统构成

## SH-Z 型 固体样品夹具

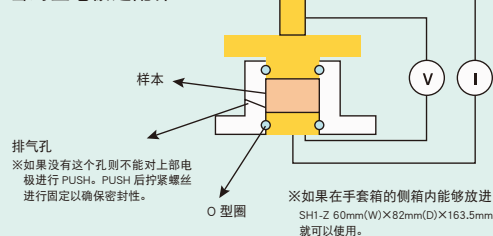


### 特点

- 对应 2 电极 + 保护电极, 4 线式测定夹具, 以及低阻抗样本 偏差 <0.01Ω
- 样本直径 2.5mm φ ~ 30mm φ  
标准 10mm φ 样本厚度最小 200 μm ~
- 耐热性 最高 165℃ 可装至恒温槽  
可用白金传感器测定电极面温度
- 电极表面 镀金 (有镀白金的选配件)
- 有液体、粉末样本用电极选配件 (10mm φ)
- 有密封型电极选配件 (10mm φ)  
在手套箱中可组装和取出
- 有压力规定配件  
可使用扭力扳手调整同一压力
- 附带有千分尺

SH-Z-SE

密封型电极选配件



SH-Z-SE 型密封型电极配件是放入手套箱中使用的选配件。由于密封性好, 样本设置好之后, 电极仍能从手套箱中取出。适用于测定高挥发性和不能接触空气或水分的非水性样本。

## 6400 型系列 高精度 基本精确度 0.02%



型号	测定频率	基本精度	AC 驱动器	DC 偏压
6430B	20Hz ~ 500kHz	0.02%	1mV ~ 10Vrms 20 μA ~ 200mArms	±60V (外部)
6440B	20Hz ~ 3MHz		0.05%	10mV ~ 1Vrms 200 μA ~ 20mArms
6505B	20Hz ~ 10MHz			
6510B	20Hz ~ 15MHz			



# TECHNOLOGY INTERFACE

## 公司简介

东扬精测系统（上海）有限公司成立于2010年9月，是日本 TOYO Corporation(株式会社东阳特克尼卡，简称“东阳特克尼卡”)在上海设立的全资子公司，注册资金200万美元。

东阳特克尼卡成立于1953年，长期以来，为日本产业界提供世界尖端的测量仪器，将世界标准的测量技术导入日本产业界，同时以公司长年积累的经验为基础，积极开展技术研发，为客户提供各种测量技术解决方案，支持日本科学技术的进步与发展。

公司主营业务为在物性测试（热电材料、半导体材料等）、电磁兼容、新能源（燃料电池、二次电池、太阳能电池等）、液晶测试、情报通信等领域提供高性能测量设备和先进技术。

东扬精测系统（上海）有限公司，秉承东阳特克尼卡的经营方针，坚持技术桥梁——Technology Interface——的创业理念，希望为众多的中国客户所信赖，为中国产业的发展做出贡献。

## 日本的主要客户

松下、日本电气、日立、索尼、丰田汽车、日产汽车、本田汽车、NTT 通信等大型企业  
东京大学、京都大学、东北大学等日本重点大学  
产业技术综合研究所等官方技术研究所



Technology Interface Center (东京)



东阳特克尼卡本社 (东京)