

阿美特克程控电源 燃料电池行业测试方案



部门官网: www.programmablepower.cn
微信公众号: AmetekAPP
技术支持邮箱: app.asia@ametech.com
维修服务邮箱: cnrepair.ppd@ametech.com

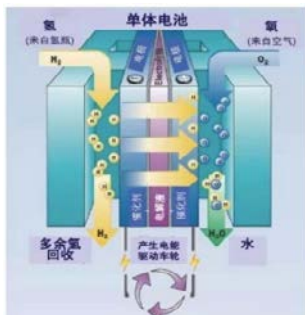
更多机架式直流电源、交流电源、电子负载等
产品信息, 请参见 AMETEK APP 产品名录

燃料电池和测试平台简介

燃料电池

概念定义

燃料电池是一种把燃料所具有的化学能直接转换成电能的化学装置，又称电化学发电器。



根据燃料和氧化剂分类

- 碱性燃料电池
- 质子交换膜燃料电池
- 甲醇燃料电池
- 磷酸燃料电池
- 熔融碳酸盐燃料电池
- 固体氧化物燃料电池

典型优点

- 环境污染小
- 比能量高
- 噪音低
- 燃料范围广
- 可靠性高
- 易于建设

主要应用行业

- 电动汽车
- 航天飞机
- 潜艇
- 通讯系统
- 中小规模电站
- 家用电源
- 其他需要移动电源的场所

政策支持

中国致力于燃料电池的相关研究数十年，当前国家大力支持，各省市也将燃料电池行业发展写入了战略规划。

燃料电池测试平台

对于燃料电池的测试，功率不同，测试方法也不同。

硬件仪器一般包括

气体供给系统、液体供给系统、气液混合供给系统、液体供给液压系统、加湿器系统、气体加热线、温度控制监测系统、压力控制监测系统、电子负载系统、辅助输入输出系统、架构模块式系统以及第三方设备等。

软件一般包括

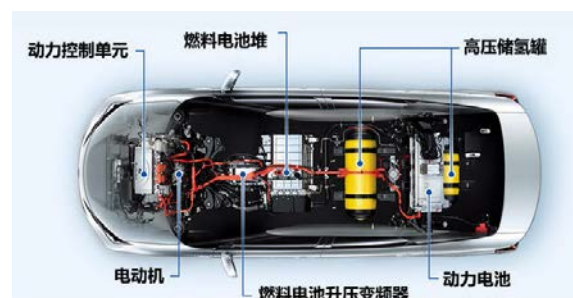
对所有接入仪器的设定、控制、安全报警以及数据收集和处理等方面内容。



多种燃料电池测试平台

燃料电池在汽车行业中的应用

燃料电池的主要应用市场是在汽车行业，可占到燃料电池应用的70%左右。



阿美特克程控电源燃料电池行业测试方案

燃料电池电堆 / 燃料电池发动机测试



燃料电池电堆 / 燃料电池发动机测试系统包括电力相关装置，气体相关装置，监测系统验证燃料电池电堆 / 燃料电池发动机的相关特性。

电力测试内容主要包括：

- 根据电子负载的电流响应和电堆输出的电压变化做出电堆的极化曲线（或功率曲线），通过极化曲线来评价电堆的额定功率、最大功率、电压、电流输出范围等。
- 通过调整电子负载的设置控制电堆的工作电流，利用电子负载模拟动态工况对电堆进行测试评价。



AMETEK 提供的产品：

- 高精度，大功率直流电源作为辅助电源模拟器。
- 水冷电子负载完成电力测试。
- 高精度多通道数采设备进行数据监控和存储。

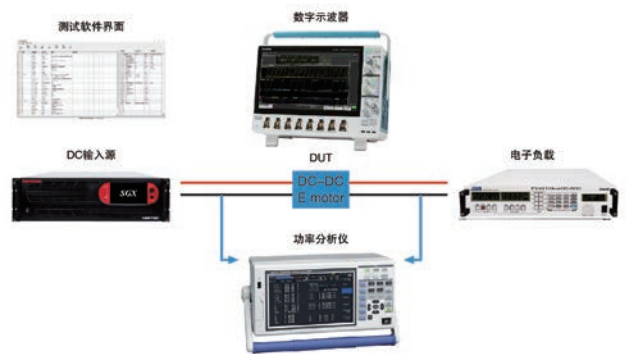
车载升压变频器测试



由于燃料电池汽车中用电设备类型较多，且燃料电池电堆的电压等级较低，故需要配合变压器使用。

电力测试内容主要包括：

- 使用直流电源模拟燃料电池，使用电子负载模拟用电设备，用以测试升压变频器的工作特性。
- 集成的系统可覆盖动力控制单元 / 驱动电机单元测试。



AMETEK 提供的产品：

- 高精度，大功率直流电源作为燃料电池模拟器。
- 水冷电子负载完成电力测试。

AMETEK AMREL PLW 系列水冷电子负载

AMETEK AMREL PLW 系列水冷电子负载可作为燃料电池测试系统中的电力测试设备，检测燃料电池的电力特性。PLW 系列产品成熟稳定，可靠性高，型号齐全，功率等级包括 6kW、9kW、12kW、18kW、24kW、36kW，也可提供 36kW - 250kW 的其他标准型号；标准额定电压覆盖 60V-1200V；外形紧凑，功率密度高（18kW/2U, 36kW/4U）。



PLW108K-600-1KEGT 正面图及背面图

PLW 产品典型优势

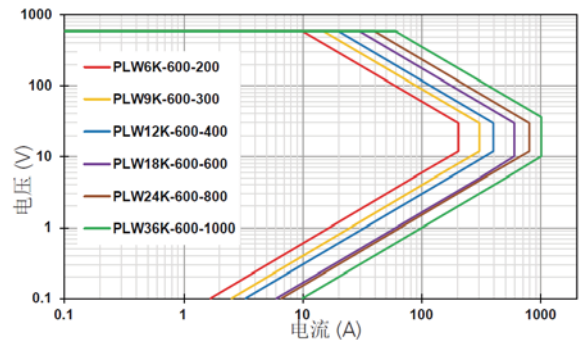
- 功率密度高，体积小巧。
- 冷水在电子负载内部流动，对系统的温度环境影响较小，适于实验人员工作，同时也减少了环境温度对测试的影响。
- 带智能全集成温控回路和电磁阀，保证电子负载在燃料电池测试环节的安全运行。
- 噪声小，适于实验人员工作。
- 无需额外建空调房，因此降低成本，减少线损对系统测试的影响。
- 能量被消耗，无需考虑馈电对实验室的影响。
- 故障率低。
- 可免开盖自动校准。
- 易于程控。
- 目前的权威燃料电池检测产品 - Greenlight 系统中 - 大多使用了此系列产品，有众多的成功案例。

超低电压运行

- PLW 系列电子负载设计上允许在接近 0.1V 的电压水平运行。在一般情况下，它可以在不足最大额定电压 1% 的电压下消耗满额电流。

PLW 产品典型案例

- 加拿大 Greenlight 公司选购大量 PLW36K-400-1200EGT 及其并联型号，整合入其燃料电池测试平台，销往全球众多国家和地区。
- 国内重要科研机构选购 PLW60K-600-1000 产品三台，用于燃料电池测试研究。
- 日本国某实验室选购 PLW12K-60-1500, PLW24K-40-1200, PLW4K-60-1200, PLW2K-60-600 产品用于燃料电池测试研究。
- 韩国某实验室选购 PLW6K-60-1000 (6 台) 和 PLW12K-60-1500 (2 台) 用于燃料电池测试研究。



PLW 6kW-36kW 600V 运行曲线

PEM系统测试


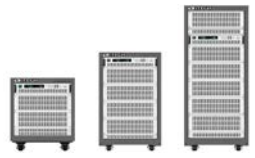
综合系统测试平台





AMETEK AMREL PLW 系列水冷电子负载在 Greenlight 系统中的应用

AMETEK AMREL PLW 系列水冷电子负载在燃料电池中的应用对比

水冷和风冷电子负载在燃料电池中应用的对比

类型	AMETEK PLW 系列水冷电子负载	某品牌 风冷电子负载
图示		
单机功率和尺寸	6kW-18kW 24kW-36kW	15U 24U-37U
最大功率	2MW+	108kW
电压范围	60V、120V、400V、600V、800V、1000V、1200V	150V、600V、1200V
功率密度	高	低
空调散热或散热空间	无需	必须
对环境温度影响	无	大
线缆压降	小	大
可闻噪声	小	大
稳定性	高	低
故障率	低	高
应用在 Greenlight 测试系统中	✓	×

消耗式和回馈式电子负载在燃料电池中应用的对比

类型	AMETEK PLW 系列水冷电子负载	某品牌 回馈式电子负载
图示		
单机功率和尺寸	6kW-18kW 24kW-36kW	3U 4U (30kW)
最大功率	2MW+	1.08MW
电压范围	60V、120V、400V、600V、800V、1000V、1200V	80V、200V、360V、500V、750V、1000V、1500V
功率密度	高	低
散热方式	水冷 (标准)	风冷 (选件: 水冷)
简要原理	输入能量转化为热量并利用冷水消耗	可视作为 DC-AC 转换装置 通过高速开关式脉冲消耗输入能量
工作影响	对测试系统及被测电堆的安全无影响	1. 正常使用时, 负载的输入端 X 电容被充满电; 断开供电后直流输入正极 / 负极对地均有潜在危险电压, 电容放电缓慢甚至长时间不放电, 对操作人员具有极大的人身安全隐患。 2. 若回馈的电能不能被实验室完全消耗掉, 会影响实验室电力安全, 需要增加额外的电力消耗装置。 3. 负载内部含有逆变器, 故障时电路电压直连至直流输入端, 负载变为电力输出源, 对电堆影响较大, 甚至引起失火。
供电要求	实验室供电, 95-240VAC, 48-62Hz	工业供电: 343-528VAC, 45-66Hz
对电网影响	无	大功率回馈电会污染实验室供电环境, 引起电磁兼容问题
带载能力	在全部指标范围内, 精准可控	带载范围有限, 且 10% 量程内带载能力差 电流杂波大, 精度差
斜率控制	精度高, 快速	精度低, 缓慢
对质子交换膜老化的影响	小	大
故障率	低	高
应用在 Greenlight 测试系统中	✓	×

AMETEK 提供高品质燃料电池测试产品

SG 系列直流程控电源具有出色的负载瞬态响应，低输出噪声和高功率密度等特点，其支持先进的序列输出功能，恒功率输出模式，保存和复原仪器设置，是理想的重复性测试设备。通过先进的控制算法，该设备即可响应极小的参数变化，也可以迅速地在整个输出范围内实现输出变化。



SG 系列直流电源产品完全符合所有 EMI、EMC 安全要求以及欧盟 RoHS 标准。

产品特性

SG 系列直流电源为广大系统集成人员提供了多种功能和选项，具体特点包括：

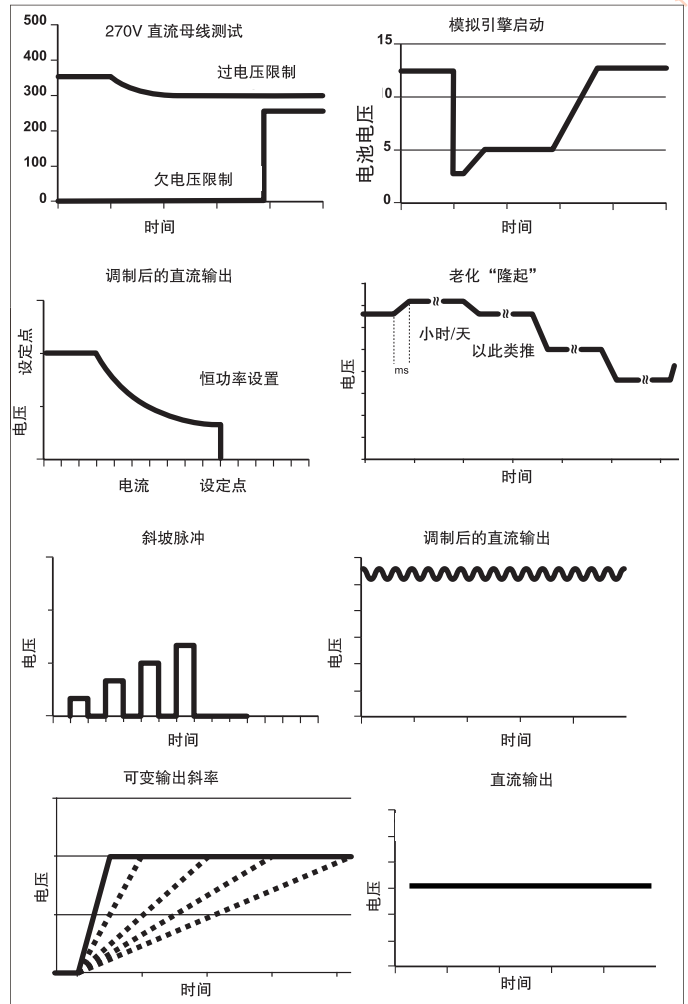
- 高功率密度：3U 高度产品的最大的输出功率为 4KW-15KW,6U 高度产品的最大输出功率为 20KW-30KW。
- 易于并联，输出功率可达 150KW 以上。
- 电压等级从 10V 到 1000V 可选。
- 易于手动控制，第一次操作便可熟练使用。
- 支持自动切换恒压和恒流模式。
- 出色的负载瞬态响应：50% 到 100% 或 100% 到 50% 的负载变化时，电源可在 1 毫秒内恢复至满量程 $\pm 0.75\%$ 范围内。
- 功率因数 >0.9 。
- 支持序列输出功能。
- 支持多种通信接口：LXI LAN, RS232, GPIB 和隔离模拟 I/O 接口。

具体型号

SG 系列直流程控电源有众多的电压和电流等级可选。具体的型号如下：

输出：电压及电流范围						
	3U			6U		
功率	4/5kW	8/10kW	12/15 kW	16/20kW	20/25kW	24/30kW
电压	电流					
10	400	800	1200	1600	2000	2400
15	267	534	801	1068	1335	1602
20	250	500	750	1000	1250	1500
30	167	334	501	668	835	1002
40	125	250	375	500	625	750
50	100	200	300	400	500	600
60	83	167	250	333	417	500
80	63	125	188	250	313	375
100	50	100	150	200	250	300
160	31	63	94	125	156	188
200	25	50	75	100	125	150
250	20	40	60	80	100	120
330	15	30	45	61	76	91
400	12	25	38	50	63	75
500	10	20	30	40	50	60
600	8	17	25	33	42	50
800	6.2	12.5	18.7	25	31.2	37.5
1000	5	10	15	20	25	30

模拟输出曲线



模拟输出曲线

远程控制软件

虚拟面板可实现对 SG 系列直流程控电源的远程控制，以及在无前面板显示的情况下对仪器进行编程通信和监控。用户可以通过远程虚拟面板控制执行所有操作或直接使用前端面板。



AMETEK VTI EX1400 系列便携式数采设备

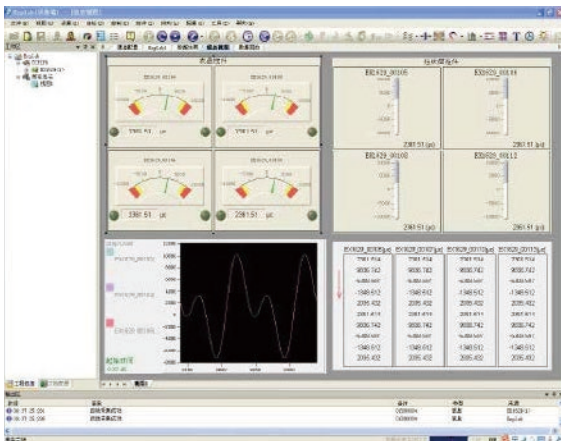
EX1400 系列便携式数采仪器，作为一款 LXI 仪器，开发灵活，测试高效。EX1401 单机 16 隔离通道，可每通道以 20kSa/s 采样电压，温度信号。可直接做单片 cell 电池电压，温度监控。



- 供电端
使用网线即可。一根网线可同时实现供电，通信和同步。
- 测试端
支持迷你热电偶接头，极大的简化了安装布线步骤。
- 数据测试
用户可以直接使用免费的交钥匙的软件，实现仪器的控制和数据采集。此外，仪器的后面板有按钮可设置为触发信号，按下按钮仪器就可以自动开始按照设置好的程序采集数据，并且将测试数据存储到 USB 设备，这非常适用于外场测试。

仪器特性

- 体积小，1U 紧凑的小尺寸，便于携带和使用。
- 温度采样精度 $\pm 0.20^{\circ}\text{C}$ 。
- 所有通道均为隔离的通道，24bit ADC 每通道。
- 16 个支持隔离的温度（热电偶）/ 电压采集通道。
- 每通道采样率 20k Sa/s。
- 500V 通道与 GND 间的隔离和 1000V 通道与通道间隔离。
- 8-bit 隔离的数字 I/O。
- POE 供电，网线支持供电，通信和同步。
- 独立的 USB 存储读写功能，进一步扩大测试的便捷性和实用性。
- 支持数据冗余，可将测试数据存储到多个 USB 设备中，把重要数据备份保存。
- 全功能的 Web 内数据读取功能。
- 支持数据分发服务，数据可同时分发到多台电脑，便于客户实现远程监控。
- 支持分布定位的行业标准，可以在待测物周边就近布置检测设备，大大减少电缆长度和相关安装费用，也减少了传感器的电缆长度避免相关耦合 EMI 干扰，有助于提高测量精度。
- 仪器全面内建自检测试功能，生成文档报告现状和存在的问题，最大化的运行时性能。
- 支持全功能的嵌入式 Web 界面提供配置和数据显示，简化设置和使用。
- 内嵌直观数据采集软件 EXLab Lite 并随每台仪器一起提供，无需编程开发独立的应用程序。
- 自带检测回路，不仅本机自检保证内部测试回路正常工作，同时开路热电偶检测回路（OTD），通过每个通道旁的 LED 显示，这可以帮助工程师解决最头疼的问题之一，寻找测试异常点，减少了找寻问题点的时间，提升了试验的可靠性。



控制软件

ELGAR™

AMREL™

Sorensen™

**California
Instruments™**



AMETEK®
PROGRAMMABLE POWER

阿美特克商贸（上海）有限公司

地址：中国（上海）自由贸易试验区富特东三路
526号（区地块）1幢二层 A1、A4部位

邮编：200131

邮箱：app.asia@ametek.com

电话：021-58685111

传真：021-58660969

阿美特克商贸（上海）有限公司北京分公司

地址：北京市朝阳区酒仙桥路10号京东方
总部大厦（B10）二层西侧

邮编：100015

邮箱：app.asia@ametek.com

电话：010-85262111

传真：010-85262338

阿美特克商贸（上海）有限公司广州分公司

地址：广州市越秀区东风东路767号东宝大
厦810单元

邮编：510060

邮箱：app.asia@ametek.com

电话：020-83634768

传真：020-83633701