



应用分享

高性能电子负载

助力燃料电池抗反极性能评价



高性能电子负载助力燃料电池抗反极性能评价

燃料电池作为一种清洁、高效的能源转换装置，在能源、交通运输等行业应用广泛，其稳定性、寿命和耐久性一直是行业关注的重点。反极作为一种导致氢燃料电池组失效的现象，也逐渐成为产业焦点之一。

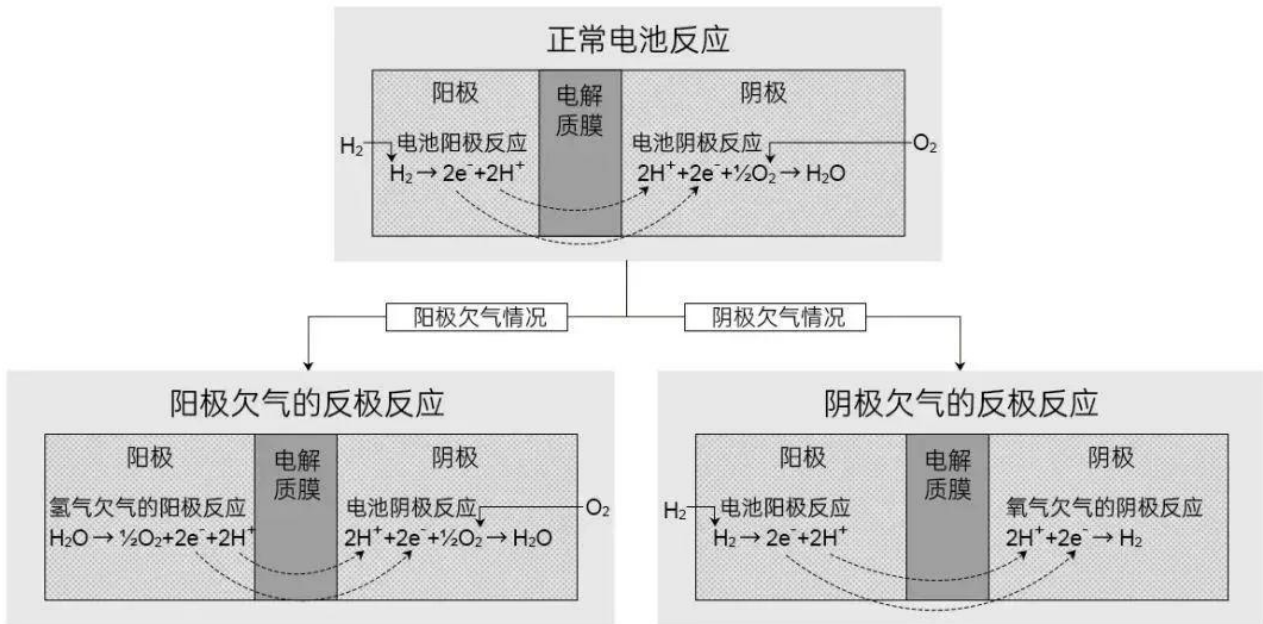
接下来，小编将为您详细解读**反极的定义、危害、及如何使用高性能电子负载进行抗反极测试**。

□反极的定义及危害

反极是一种燃料电池工作过程中输出电压由正变为负的现象。电池工作过程中，当燃料和氧化剂充足且有效地通入电池时，阳极氢燃料的电化学氧化、阴极氧的电化学还原将持续进行。但启停、变载、操作失误和外部环境等因素容易引起阳极燃料或者阴极氧化剂供应不足、即发生**欠气现象**时，电池工作电流将会转而驱动阳极或阴极内发生反极反应，导致电池输出变为



负压。

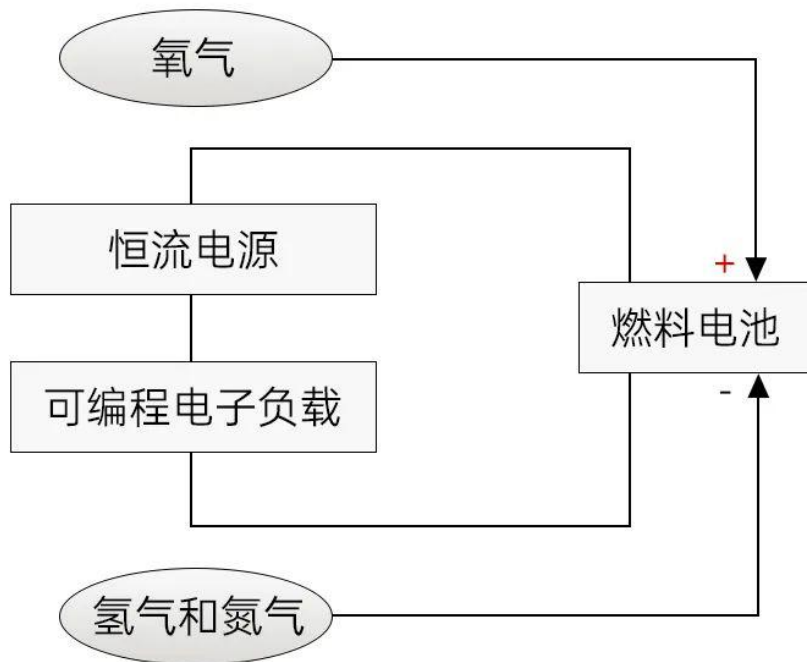


▲ 反极现象原理图

反极将产生巨大的发热量，易引起质子膜出现针孔和引发短路，使得燃料电池产生无法逆转的衰减，甚至导致灾难性的电池故障或事故。因此，抗反极性能是燃料电池研发设计、生产制造等产业链关注的重点。

□ 抗反极测试的方法

根据 GB/T 20042.5-2009《质子交换膜燃料电池 第5部分：膜电极测试方法》、T/CAAMTB 12—2020《质子交换膜燃料电池膜电极测试方法》等国家和行业标准，抗反极性能测试系统如下图所示：



▲ 反极测试系统架构图

相关测试参数、定义及测试步骤如下表所示：

测试参数	定义	测试步骤
停机反极连续运行时间	燃料电池从发生反极现象至到达截止保护电压而停机的连续运行时间	阳极先通氢气，流量1SLPM，常压，相对湿度100%，按模拟反极工况外接恒流源，设置电流密度为0.2A/cm ² ，待电池电压稳定后将阳极由氢气切换为氮气进入模拟反极工况，电池电压迅速下降到0V以下，当电池电压到达截止电压-1.5V时恒流源施加电流自动切断，模拟反极测试停止。
无损反极连续运行时间	燃料电池从发生反极现象至其额定功率衰减4%以内的连续反极运行时间	先测试膜电极样品的单电池极化曲线。然后模拟反极工况，待膜电极反极至设定的时间后，停止模拟反极工况，重新活化测试极化曲线。



□ NGI 超低压可编程电子负载介绍

NGI 深耕氢燃料电池测试多年，推出的 N62400 系列超低电压大电流电子负载可用于燃料电池反极性测试，最高支持 **-3V@2160A** 拉载，可满足燃料电池单片 **全范围工作电压点** 的特性测试。主要参数及客户价值如下：

N62400 系列超低电压大电流直流电子负载



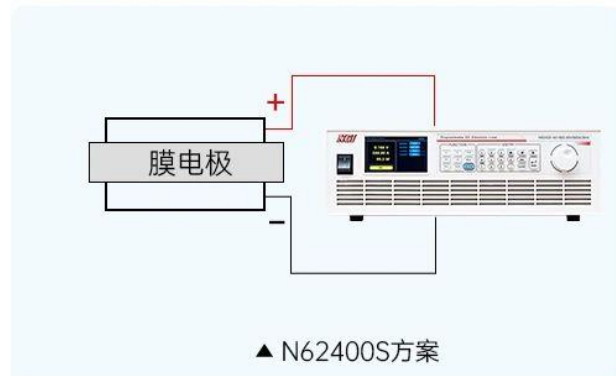
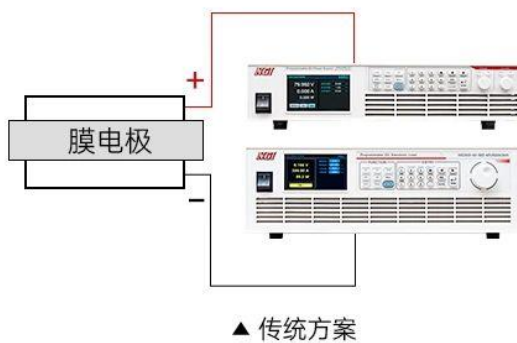
- 工作电压: **-3V~40V**
- 工作电流: 0~2160A
- 负电压拉载最高可达 **-3V@2160A**
- 内置反极测试功能
- 通信接口: LAN/CAN/RS232, 支持外部触发、电压触发, 方便上架组建ATE测试系统

客户价值一：内置抗反极测试功能，测试更便捷



触发电压、结束电压、时间测量显示

客户价值二：内置恒流源，节省测试空间和接线成本





此外，针对于燃料电池**电堆（拉载、零伏启动）、电压巡检、阻抗、DC-DC 模块、空压机、循环泵、发动机等**，NGI 亦能提供相关产品和测试方案。请致电 NGI 服务热线（400-966-2339）或登录 NGI 官网（[Http://www.ngitech.cn](http://www.ngitech.cn)）。

□ 知识拓展

各种情况下的电极反应电势和单片电压如下表所示：

电池状态	阳极反应及电势范围 $\phi_{\text{阳极}}$	阴极反应及电势范围 $\phi_{\text{阴极}}$	单片电压范围 $U=\phi_{\text{阳极}}-\phi_{\text{阴极}}$
正常电池反映	氢气的电化学氧化 0~0.2V	氧气的电化学还原 0.7~1.0V	0.5~1.0V
阳极欠气	水的电化学氧化 0~0.2V	氧气的电化学还原 0.7~1.0V	-0.8~-0.23V
阴极欠气	氢气的电化学氧化 0~0.2V	质子的电化学还原 0~1.2V	-0.2~0V

注：数据来源：《氢燃料电池》衣宝廉等著

如果您想要了解更多 NGI 产品信息及行业解决方案，请致电 NGI 服务热线（400-966-2339）或登录 NGI 官网（[Http://www.ngitech.cn](http://www.ngitech.cn)）。