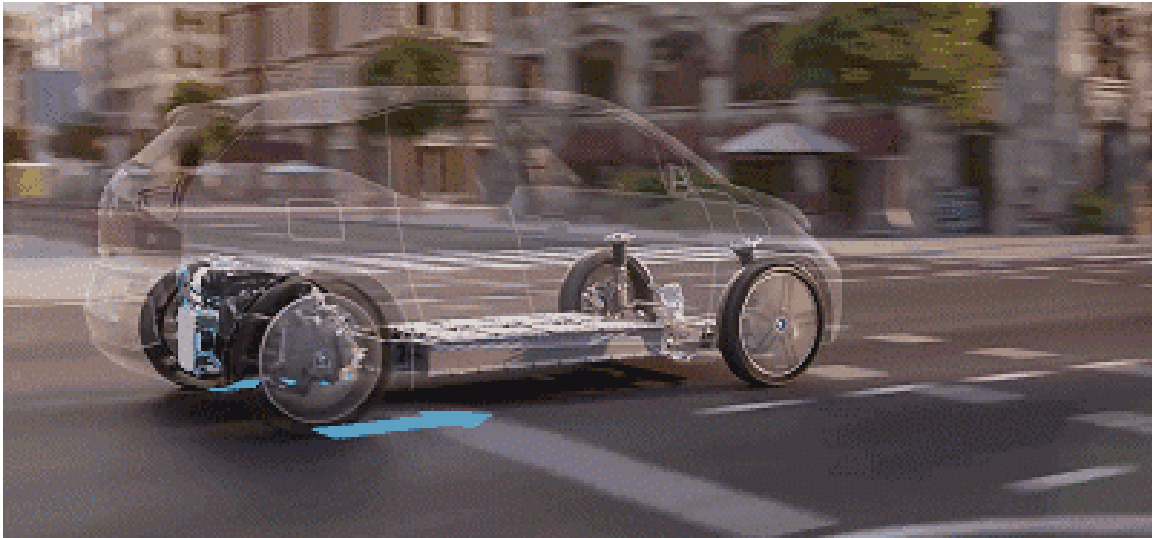


# 终于来了！燃料电池的阻抗分析方案

YOKOGAWA 横河测试测量 2019-08-21

## 新能源汽车的新风向

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，又称电化学发电机。它是继水力发电、热能发电和原子能发电之后的第四种发电技术。由于燃料电池是通过电化学反应把燃料的化学能中的吉布斯自由能部分转换成电能，不受卡诺循环效应的限制，因此效率高；另外，燃料电池用燃料和氧气作为原料；同时没有机械传动部件，所以没有噪声污染，排放出的有害气体极少。由此可见，从节约能源和保护生态环境的角度来看，燃料电池是很有发展前途的发电技术。



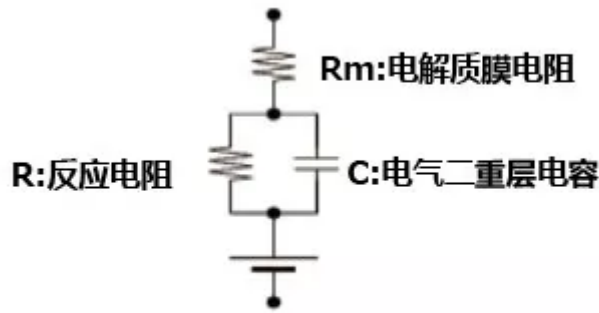
图片来自网络

氢燃料电池汽车作为一种新型能源汽车越来越受到市场的期待。与传统的锂电池汽车相比，有着充电时间短、续航里程更长、电池寿命长、电池无重金属污染等优点。近期国家也加大了对氢能源汽车的投入和引导，使氢能源汽车成为了汽车行业中新的发展热点。



氢能源汽车的技术关键点在于对燃料电池堆的系统评价，这需要监控内部阻抗值的变化，并且通过阻抗值的变化了解燃料电池所处状态，从而保证燃料电池堆的安全稳定运转。

### 燃料电池的等效电路

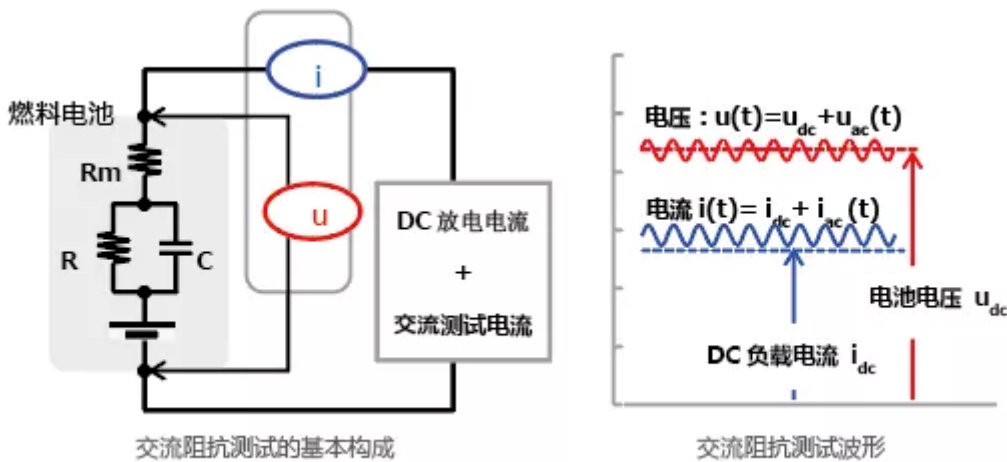


燃料电池等效电路

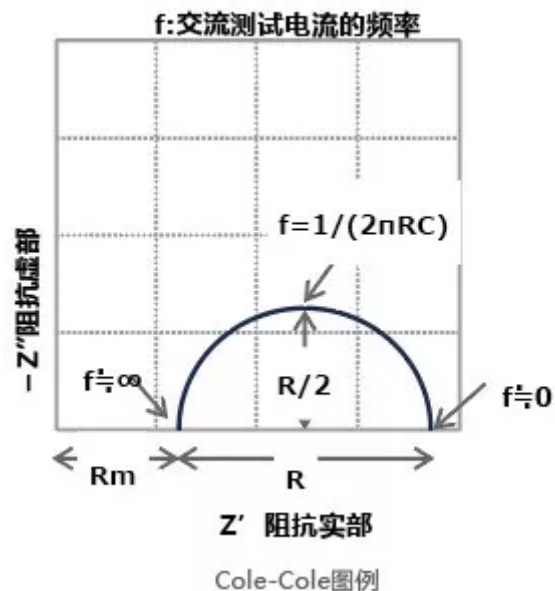
燃料电池等效电路主要由电解质膜电阻( $R_m$ )和二重层电容( $C$ )与反应电阻( $R$ )的并联所构成。这些电阻、电容值会随电池的性能和发电状态发生很大变化。通过交流阻抗测量，可以间接测量到这些电阻和电容值，对燃料电池的评价起到非常重要的作用。

### 交流阻抗法

交流阻抗法是在燃料电池的放电直流电流上叠加微小测量用交流电流，对电压、电流进行测量和运算，得到阻抗值。这种方法对燃料电池的工作影响非常小，具有明显优势。下图是交流阻抗测试的基本构成。



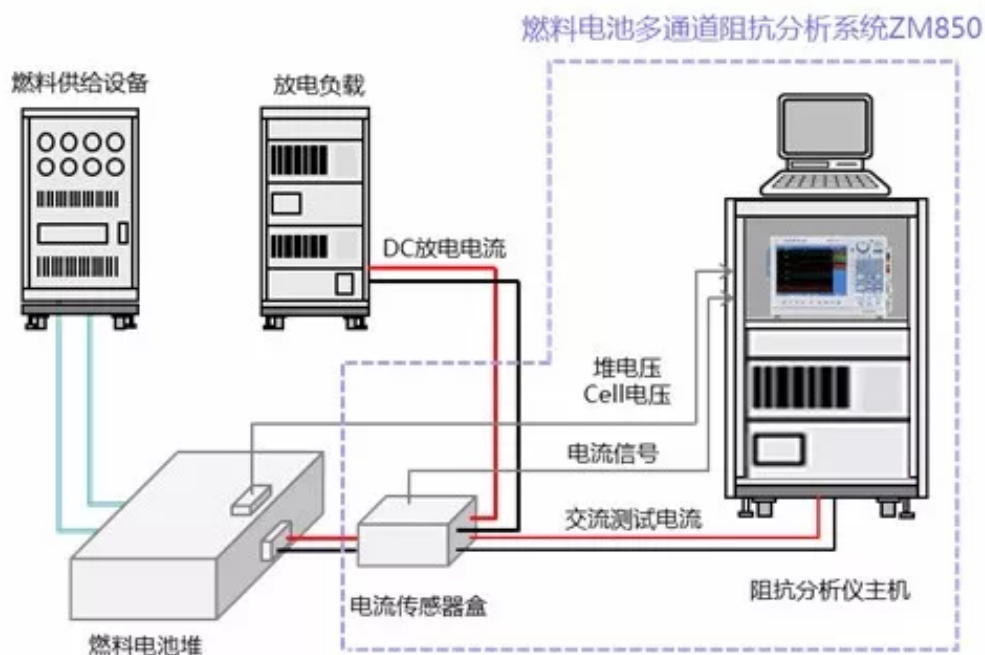
通过对叠加的交流信号频率的调整，测量阻抗的实部和虚部，可以得到Cole-Cole模型图，如下图，可以分析得到电解质膜电阻( $R_m$ )和电气二重层电容( $C$ )以及反应电阻( $R$ )。



交流叠加信号频率高时，电气二重层电容为导通状态，可以单独测量到电解质膜电阻(上图的圆弧左端)，频率非常低时，电气二重层电容为阻断状态，可以测量到电解质膜电阻和反应电阻的和。（上图的圆弧右端）

### 阻抗分析测试方案

高电压、大电流的强干扰环境下，对内部阻抗的微小变化的测量是非常困难的。燃料电池多通道阻抗分析系统ZM850高抗干扰硬件设计，即使是在强干扰的环境中仍然可以对燃料电池堆和CELL的内部阻抗进行精准、稳定的测量。



### ZM850燃料电池阻抗分析系统的构成和特点

- ◆ 测量频率范围0.01Hz ~ 10KHz
- ◆ 共模耐压400V
- ◆ 14通道(可同时对堆和13个CELL或CELL组进行测量)

# Testing Expo

CHINA 2019

AUTOMOTIVE

横河最新燃料电池测试方案展出

2019汽车测试及质量监控博览会(中国)

展位号：5024 敬请参观！



## 关于我们

横河测量技术（上海）有限公司作为日本横河电机株式会社的全资子公司，全面负责YOKOGAWA测试仪器仪表在华销售、技术支持、售后服务等一条龙业务。主要产品涵盖YOKOGAWA波形类、电功类、光通讯类、记录类及现场在线类测量仪器仪表，是多方位综合通用仪器销售公司和全方位科技公司。

