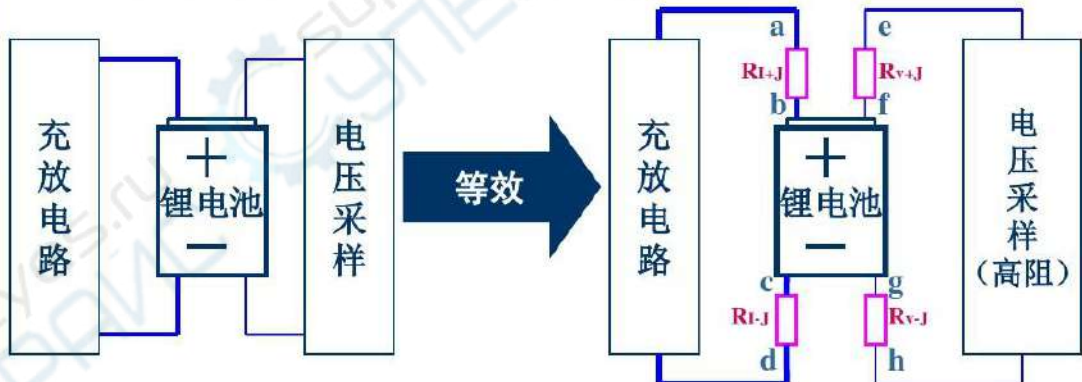


# BF-2A

## 四线夹具相关技术说明

### 一、电池充放电路为什么要用四线夹具？

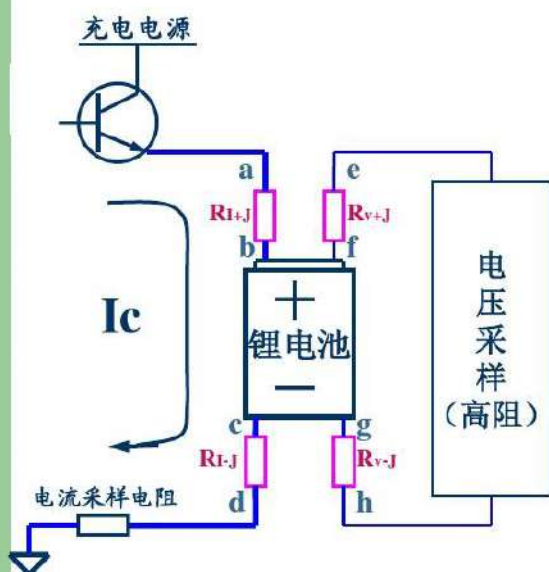


说明：1、 $R_{I+J}$ 、 $R_{I-J}$ 、 $R_{V+J}$ 、 $R_{V-J}$ 分别为电流正极、电流负极、电压正极、电压负极接触电阻，正常情况下阻值在几 $m\Omega$ 到几十 $m\Omega$ 之间。a、b、c、d、e、f、g、h为各接触电阻两端点。这些接触电阻随着电池极和夹具表面的洁净度以及它们的接触状况而变化，无法通过简单的计算来补偿！因此要用四线制夹具！（原因分析见后续页）

2、导线也存在电阻，在长度和环境确定后，该电阻变化很小，因其与接触电阻为串联关系，在描述时计入以上接触电阻，通过四线法一起消除其影响，不另计算。

## 四线夹具相关技术说明

### 二、充电状态分析



说明:

1、电流极接触电阻 $R_{I+J}$ 、 $R_{I-J}$ 上有电流流过,产生压降, a、b、c、d电位由高到低,存在关系:  $V_{ad} > V_{bc}$ ;

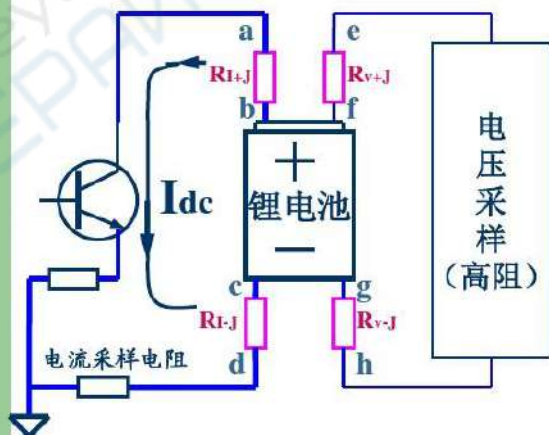
2、电压极接触电阻 $R_{V+J}$ 、 $R_{V-J}$ 上电流近似为0(电压采样电路输入阻抗极高),因此无压降,存在关系:  $V_{eh} = V_{fg} = V_{bc}$  (b、c、f、g均在电池体上);

'3665'---

3、综上: 如果不用四线制,直接采用电流线为电压采样线,则取得的电压 $V_{ad}$ 大于电池真实电压 $V_{bc}$ ,导致电池还未充到位置就提前停止充电了。如果采用四线制,则通过电压线取得的电压为 $V_{eh}$ 等于电池真实电压 $V_{fg}$ (或 $V_{bc}$ )

## 四线夹具相关技术说明

### 三、放电状态分析



说明:

1、电流极接触电阻 $R_{I+J}$ 、 $R_{I-J}$ 上有电流流过,产生压降, b、a、d、c电位由高到低,存在关系:  $V_{ad} < V_{bc}$  (此时电池是放电电源,其极间电压最高);

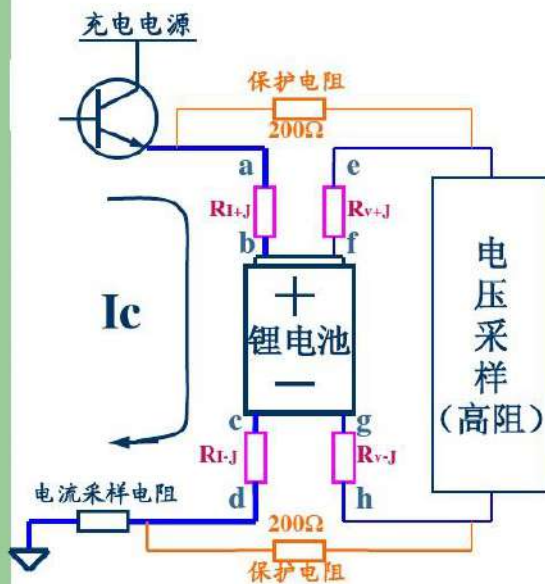
2、电压极接触电阻 $R_{V+J}$ 、 $R_{V-J}$ 上电流近似为0(电压采样电路输入阻抗极高),因此无压降,存在关系:  $V_{eh} = V_{fg} = V_{bc}$  (b、c、f、g均在电池体上);

3、综上: 如果不用四线制,直接采用电流线为电压采样线,则取得的电压 $V_{ad}$ 小于电池真实电压 $V_{bc}$ ,导致电池还未放到位就提前停止放电了。如果采用四线制,则通过电压线取得的电压为 $V_{eh}$ 等于电池真实电压 $V_{fg}$ (或 $V_{bc}$ )

## 四线夹具相关技术说明

### 四、电压线断开会过充吗？

说明：



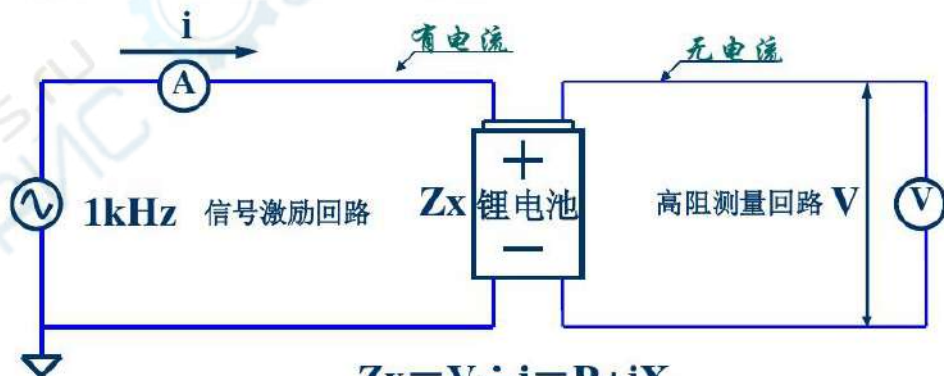
1、如果不加措施，当电压线断开或严重接触不良时，电路采到的电压值接近为零或偏小于真实值，则会导致过充！

2、如左图示，在电压线和电流线靠近测控回路处（任何处断线均能反应）加装保护电阻，正常情况下，该电阻不起作用，采样电路能准确采样到电池的真实电压 $V_{fg}$ （或 $V_{bc}$ ）；若上下电压线均断开，则采样电压通过保护电阻从电流线取样，电路变成了两线制，取得的电压为 $V_{ad}$ （大于电池真实电压 $V_{bc}$ ），会提前到达恒压点（或截止点），使电池充不满，但不会过充！

4. 反之，放电时，若出现电压夹具接触不良或电压线断开，则变成两线采样使取得的电压为 $V_{ad}$ （小于电池真实电压 $V_{bc}$ ），会提前到达截止点，使电池放不到位，但不会过放！

## 四线夹具相关技术说明

### 五、内阻测试仪为何用四线夹具？



说明：

$$Z_x = V \div i = R + jX$$

1、上图为四线法测交流内阻的原理图（参见Agilent4338B表用户手册）；

2、因为夹具和电池间的接触电阻、导线电阻与电池内阻串联，激励信号电流流过它们，产生压降，若采用两线制测量，则这些回路电阻也会被计入，影响测量精度；若采用上图四线法测量，因高阻测量回路无电流，接触电阻和导线电阻不产生影响，可准确测量，具体分析参照前三页充放电回路资料。