

# 手持式示波器在移动通信机房电源维护中的应用

技术应用文章

随着中国移动正式对 4G 网络进行商用以及宽带网络进入光纤入户，整个通信行业对于数据交换的需求爆炸式的增长，对于机房维护的工作难度也日益增加。机房的设备正常稳定运行关乎数据的安全甚至较大的经济损失，而大多数的运行故障和电源的稳定性有关，因此现代化的机房都具有市电、UPS、蓄电池、柴油发电机的综合供电方式。传统的维护中我们使用的万用表/钳表等基础仪器对于精密的设备检测存在局限性，需要采用更为方便快捷的测试仪器，本文将重点介绍手持式示波器在机房电源维护中的一些应用情况：

手持示波器和传统示波器及万用表相比具有以下特点：

1. 多功能性：同时具有示波器/万用表/电能质量波形记录仪等功能，可以同时满足机房电源设备多种测试需要。
2. 多通道测试：手持示波表具有 2 通道和 4 通道的输入可以同时输入，输出，反馈等信号。
3. 连续测试能力：通过数据监测功能可以进行长时间的信号监测，最长可以达到 21 个工作日。
4. 微小故障及误差的检测：通过调节观察时域和幅值信号可以，观察到 nm 或者 mv 的信号变化对设备进行诊断。



## 1. 交流不间断电源(UPS)

### 旁路开关 / 逆变切换时间

从 UPS 停止供电时起到电网直接供电时止或从电网直接供电转换到 UPS 供电时止所需要的时间。可用手持示波器记录此瞬时的 UPS 输出电压波形，由示波器上读出切换时间。在线式 UPS 一般不会有断点，但波形幅度会有瞬时变化，当旁路转逆变时，相当于 UPS 的逆变器突然加载，输出波形可能会有  $\pm 10\%$  的变化。测试该项指标时，不应采用关断逆变器的方法，应用超载或手动控制切换置旁路。

一般情况，UPS 开机瞬间是旁路工

作，之后转向逆变工作，用记忆示波器记录此瞬时的 UPS 输出电压波形，由示波器上可读出旁路转逆变的切换时间。

(1) 测量前，先用频率计检测电网频率应为  $50\text{Hz} \pm 1\%$ ；

(2) 闭合开关 K1、K。使 UPS 工作正常，负载由 UPS 供电，然后打开开关 K，旁路开关应导通，负载由旁路电源供电；

(3) 闭合 K：使 UPS 启动，旁路开关应断开，恢复 UPS 供电；

(4) 上述转换过程中，用存储示波器测量旁路开关通断切换过程的输出电压波形，依据波形计算出切换时间。

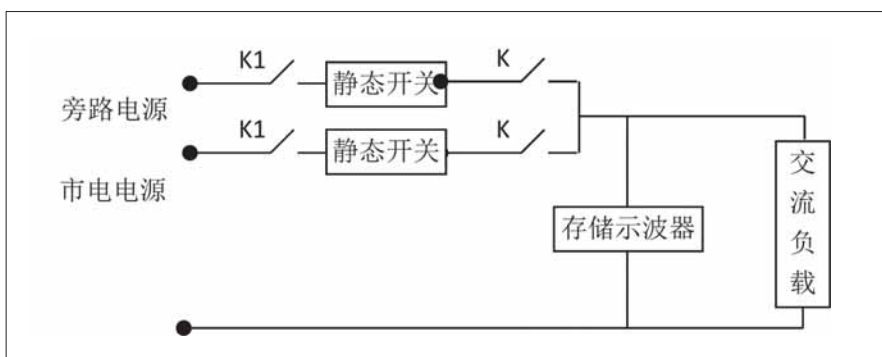


图 1. 旁路开关切换时间测试图

## 2.发电机组

### 瞬态电压/频率调整率及电压稳定时间的测量

通过对瞬态电压/频率调整率及电压稳定时间的测量可以确保发电机组在切换及启动时能够迅速的进入稳态工作状态。

(1)加载方法: 突加、突减负载, 重复进行三次; 根据产品技术说明书, 突变负载分下列两种: 功率因数不超过 0.4(滞后)、60%额定电流的三相对称负载; 额定负载(对额定功率大于250KW者可为50%额定负载)。

(2)用手持式示波器测记负载突变时三相交流线电压的变化, 记录有功功率电压、电流、功率因数的稳定值, 环境温度、空气相对湿度、大气压力。

(3)瞬态电压调整率  $\delta U_s(\%)$ 按下式计算:

$$U_s = \frac{U_s - U}{U} \times 100\%$$

式中:  $U$ —额定电压,  $V$ ;

$U_s$ —负载突变时的瞬时电压最大值和最小值,  $V$ 。当机组为三相机组时,  $U_s$ 取三线电压的平均值。瞬态电压调整率的考核值取三次试验  $\delta U_s$ 计算值的平均值。

(5)电压稳定时间指从电压突变时起至电压开始稳定在与稳定电压相差  $\pm \delta U$  范围内止所需的时间。用存储示波器从电压变化的图线上读出。



## 3.蓄电池

现有机房普遍采用蓄电池检测仪对蓄电池的内阻进行检测来进行维护, 根

据美国AT&T的使用经验, 采用手持示波器的关键功能可以对蓄电池综合性能的检测:

相位图——通过查看相位图, 可以确认蓄电池输出是否存在相位差, 确保蓄电池输出的正常和稳定。

趋势图——根据趋势图, 把交换中心的负荷分配到蓄电池组上, 记录下其活动以便进一步分析。可以记录和保存上一次测试时的读数, 检验蓄电池组性能是否下降。

频谱分析——可以查看信号频率, 发现任何多余的频率——利如交换中心的时钟发出的噪音, 也会给设备带来无效的时钟信号。

触发选项——可以控制脉冲的宽度、振幅或边缘幅度, 截获不易发觉的脉冲干扰或瞬变现象。

波形存档——可以保存设备的性能历史数据。直接查看和保存最低电压, 波形以及一系列的参数, 保存这些数据, 以备将来所用, 这样利于我完整地了了解蓄电池组的性能情况。

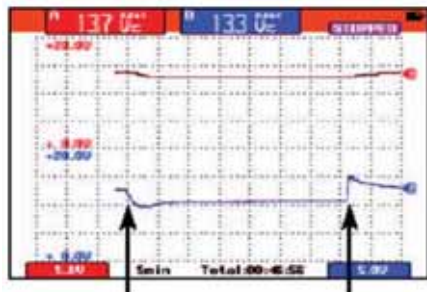


图2. 图中为对两个独立蓄电池组的电池的测试, 说明电池2出现故障(第二条线)。在A点位置, 两组蓄电池都卸载了充电器。电池1的充电情况不变, 但电电池2显示其电压急剧下降。在B点位置, 两组电池同时装裁充电器, 电池2的故障仍然非常明显。

## 4.通信电源供电系统:

### 交流电压数值及波形的测量

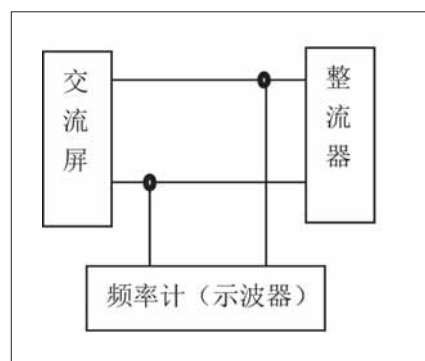
和传统使用万用表测量电压的方式相比, 用示手持波器测量电压, 不但能测量到电压值的大小, 同时也能观察到电压的

波形, 尤其能正确的测定波形的峰值及波形各部分的大小。对于测量某些非正弦波形的峰值或波形某部分的大小, 手持示波器测量法就是必不可少的。

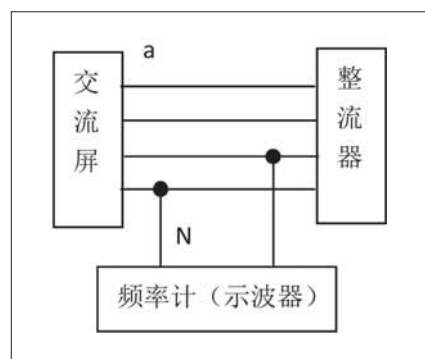
用示手持波器测量电压时, 不但可以利用屏幕上的光标对波形进行直接测量, 并能在屏幕上显示测量数据。

### 交直流供电频率测量

交流输出频率及频率稳定精度的测量, 使用手持式示波器可以快速的确定交流电压及电流的频率是否准确。



(a)单相供电接线图



(b)三相供电接线图

### 三相输出电压相位差

在三相供电系统中, 相位差过大容易造成设备的保护设备的误启动甚至设备的损坏, 传统万用表只能可以使用手持示波器接入三项供电系统观察三项供电输出的相位角差, 判断是否存在较大的相位差问题。

### 交流电源纹波 / 纹波系数

整流设备输出电压中的纹波可能导致电源效率降低；影响数字电路的逻辑关系；干扰信号的正常传递等等。较强的纹波会产生浪涌电压或电流，有可能烧毁用电设备。可以用手持示波表对纹波值进行测量。

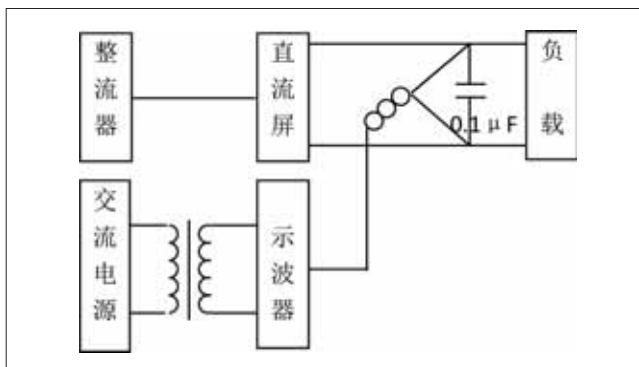
### 稳压电源稳定时间

对应电源电压波动和(或)负载电流变化而引起的输出电压调整到规定的稳压精度范围内所需的时间。记忆示波器在输出端观察，稳压器在空载条件下，将输入电压相对于额定值阶跃变化+ 10%和- 10%时，输出电压到达稳压精度范围内的时间。应不大于 1.5S。

### 开关机过冲幅度检查

在电网电压为额定值，直流输出电压取浮充工作上限值，负载电流分别为 100%额定值、50%额定值及输出电流为0时，作开机和关机试验，用手持示波器测量其输出电压值，开关电源最大峰值不超过直流输出电压整定值的± 10%。

纹波测试接线



在直流配电屏输出端并接0.1 μF直流无极性电容器，电容器两端以绞线平衡接入示波器探头，测量时，调节手持示波表的时域来清晰的检测杂音电压。



### 案例：

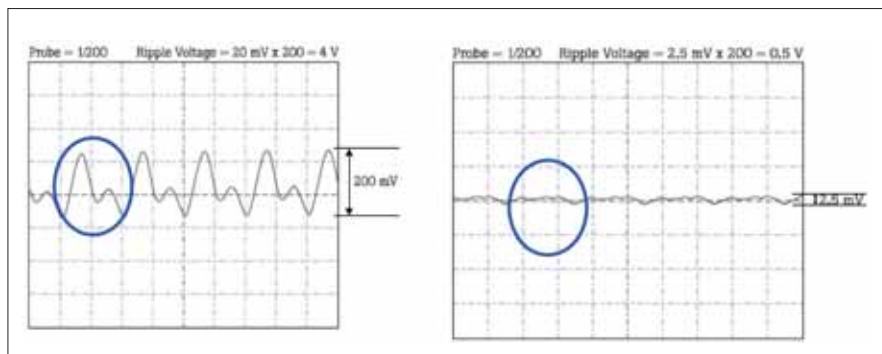
某6脉冲整流电路将交流电转换成直流，对电池充电供应UPS并给安全自动装置提供电源。

#### 故障现象及原因：

充电机的晶闸管损坏，输出电压纹波高达4V（峰-峰值）。

#### 解决方法：

更换故障器件，纹波电压降至0.5V（峰-峰值）。



**福禄克公司** 中文网址: [www.fluke.com.cn](http://www.fluke.com.cn)  
英文网址: [www.fluke.com](http://www.fluke.com)

福禄克中国客户服务中心热线: 400-810-3435

若产品参数更新, 恕不另行通知, 请订货时确认。