



# 产 品 说 明 书

Product specificatio

电机性能分析仪

型号:WH6100



杭州威衡科技有限公司

HANGZHOU WEIHENG TECHNOLOGY CO., LTD

## 第一章 概述

同步采样技术是为了使采样频率  $f_s$  始终与系统实际运行的频率  $f_1$  保持固定的比例关系  $N=f_s/f_1$ ，必须使采样频率随系统运行的频率的变化而实时地调整。这种同步采样方式实施的技术保障可利用硬件测频设备或软件计算频率的方法来配合实现。它具有可满足任意信号的高精度测试的优点，并克服了异步采样精度差的缺点。WH6100 电机性能分析仪是一种分析结果准确、灵敏度高、结构简单、体积小、操作简便的分析测量仪器。

### 1.1 用途及应用领域

WH6100 电机性能分析仪是准确测量电机和测功机的转速、转矩、输出功率、效率和功率因素的专用仪器。

WH6100 电机性能分析仪的应用范围非常广泛，涉及定子生产厂商，电动车生产厂商，电机生产厂商等。

### 1.2 工作原理

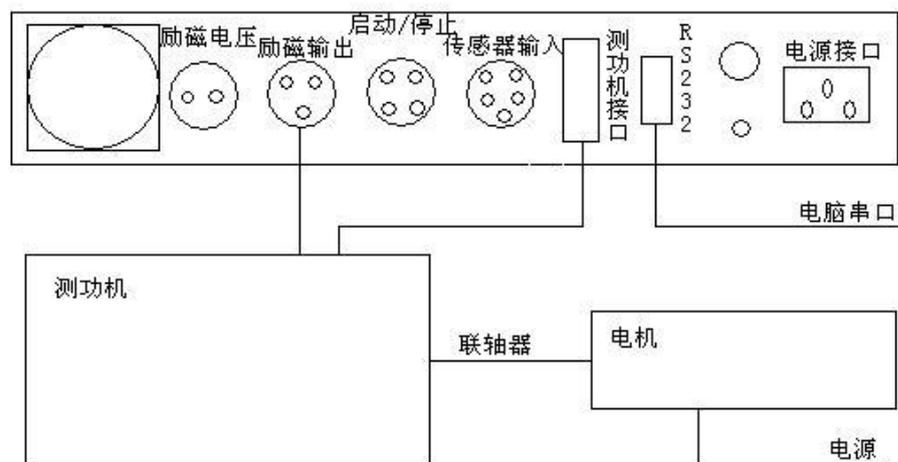


图 1-1 工作原理简图

仪器的工作原理如图 1-1 所示。首先 WH6100 电机性能分析仪接好自身的电源接口，并安装好保险丝。通过 232 串口线与计算机连接在一起。将测功机接口和励磁输出接口分别与

测功机上的相应接口相连。电机通过联轴器与测功机相连，电机单独由电源供电。首先由电源给电机供电，电机转动起来，通过联轴器带动测功机转动，测功机将测量的转速和转矩通过测功机接口传给 WH6100 电机性能分析仪。WH6100 电机性能分析仪获得测功机传送过来的转速和转矩信号后，通过同步采样技术，经过滤波、隔离放大、A/D 转换、数字处理等操作，分析电机的转速和转矩的瞬时特性以及平均特性，并在 VFD 屏上实时显示。

转速信号是脉冲信号，记录的是不同齿数下的电机旋转速度。

转矩信号是直流电压信号，反应的是机械元件变形所受力矩的大小。

转矩是一种力矩，力矩在物理中的定义是：

$$\text{力矩} = \text{力} \times \text{力臂}$$

这里的力臂就可以看成电机所带动的物体的转动半径。如果电机转矩太小，就带不动所要带的物体，也就是感觉电机的“劲”不够大。

一般来讲电动机带动机械转动的劲头就是电动机的转矩，

$$\text{电动机的转矩} = \text{皮带轮拖动皮带的力} \times \text{皮带轮的半径}$$

但电动机的转矩与旋转磁场的强弱和转子中流过的电流成正比。和电源电压的平方成正比所以转矩是由电流和电压的因素所决定的

### 1.3 仪器结构

WH6100 电机性能分析仪整机体积小，外形时尚大方，采用更加人性化设计，操作方便，稳定可靠。

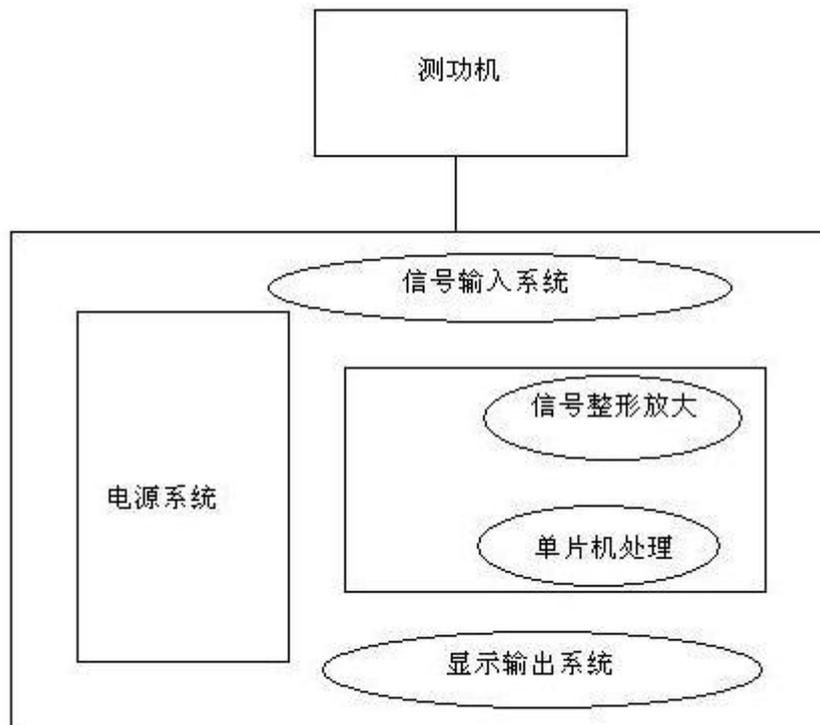


图 1-2 仪器结构示意图

如图 1-2 所示，仪器整机由以下及部分组成：电源系统、信号输入系统、信号采集系统、

单片机处理和显示输出系统组成。

- 1) 电源系统：采用双变压器供电，为仪器的正常运转提供完美保障。安装滤波电源座，有效消除电源中的各种锋利杂波。成功的噪音控制在 MF 带和 HF 带尤其作用明显。超低的干扰泄露。
- 2) 信号输入系统：转速、转矩信号通过标准 DB15 接头，励磁电压、励磁输出、启动/停止、传感器输入都使用标准航空插头，方便标准化生产。
- 3) 信号采集系统：不同信号使用不同的采集方式，提高采集的精度。
- 4) 单片机处理：单片机采用新型 IAP15F1K61S2。ISP/IAP，在系统可编程/在应用可编程，无需编程器，无需仿真器。

1. 可当仿真器使用。

2. 增强型 8051CPU，1T，单时钟/机器周期，速度比普通 8051 快 8-12 倍

3. 61K 字节片内片内 Flash 程序存储器，擦写次数 10 万次以上

4. 片内大容量 2048 字节的 SRAM

5. 大容量片内 EEPROM，擦写次数 10 万次以上

6. 共 8 通道 10 位高速 ADC，速度可达 30 万次/秒，3 路 PWM 还可当 3 路 D/A 使用

7. 共 3 通道捕获/比较单元 (CCP/PWM/PCA)

8. 内部高可靠复位，8 级可选复位阈值电压，彻底省掉外部复位电路

9. 内部高精度 R/C 时钟，内部时钟从 5MHz~35MHz 可选，相当于普通 8051 的 60MHz~420MHz

10. 两组高速异步串行通信端口(可同时使用)，可在 5 组管脚之间进行切换，分时复用可当 5 组串口使用。

11. 一组高速异步串行通信端口 SPI。

12. 各种接口扩展齐全。

13. 一根优质 USB 线实现系统供电、程序下载、通信功能。

- 5) 显示输出系统：使用真空荧光显示屏 (VFD 屏)，它是从真空电子管发展而来的显示器件，由发射电子的阴极、加速控制电子流的栅极、玻璃基板上印上电极和荧光粉的阳极及栅网和玻盖构成。它利用电子撞击荧光粉，使荧光粉发光，是一种自身发光显示器件。跟 LED、LCD 相比较，由于它可以做多色彩显示，亮度高，不受周围环境的影响，即使在晚上，也同样发出鲜亮的光彩。VFD 的寿命在 3 万小时以上的连续工作寿命，即可以持续工作十年以上，比 LED、LCD 的寿命要长几乎一倍。

仪器整机示意图如图 1-3 所示：



图 1-3 仪器整机示意图

## 1.4 主要技术指标

杭州钱江经济开发区仁河大道 516 号紫创未来智造谷 4 号楼 TEL:0571-88096659 FAX:0571-88092753  
 Http: www.hzweiheng.com E-mail: hzweiheng@163.com 邮编: 310011 3

## 1. 测量精度:

表 1: 技术指标

测量参数		测量范围	测量误差	分辨力	过载
转速 (r/m)		1~30000	± (0.1%读数+0.1%量程)	1 转	32000 转
转矩	(mN.m)	20.00~1000.0	± (0.25%读数+0.25%量程)	0.01mN.m	21.00mN.m
	(N.m)	2.000~200.0	± (0.25%读数+0.25%量程)	0.01N.m	210.0N.m
效率 (%)		0.00~99.9	± (0.25%读数+0.25%量程)	0.01%	99.9%

## 2. 其它技术指标:

输入: 最大转速, 转矩测量输入信号均为额定量程的 1.05 倍;

采样时间: 40mS ; 显示刷新时间: 0.4s ;

整机功耗: <20W ; 仪器重量: 约 4 kg 。

仪器外形最大尺寸: 宽×高×深 (358×123×363)

仪器装架开口尺寸: 宽×高 (348×104)

## 3. 工作环境:

温度: (0~40)℃ 湿度: (20%~75%)RH 大气压力: (86~106)kPa

仪器工作电源: AC 220V±10% 50/60Hz

无较重的振动及电磁干扰

## 第二章 仪器具体结构

## 2.1 电源系统

电源系统是 WH6100 电机性能分析仪的一个基础组成部分。仪器电源的供给是通过一个 R 型变压器和另一个引线式变压器共同实现的。

## 2.1.1 R 型变压器

R 型变压器是干式变压器产品中的一枝新秀。其铁芯系采用宽窄不一的优质冷轧硅钢带卷制成腰圆形, 而且截面呈圆形, 不用切割即可绕制。因此由此制造的变压器无噪声、漏磁小、空载电流小、铁损低、效率高; 并且由于线圈是圆柱形, 每圈的铜线长度短, 所以, 内阻小, 铜耗低, 温升低, 过载波动小, 爆发力比环形变压器还好; 另外, 初次级线圈采用阻燃 PBT 工程塑料制成的骨架分别绕制, 从而抗电强度高, 阻燃性好。

本仪器使用的 R 型变压器是 R50, 功率为 55-65VA, 外型尺寸为 102\*90\*48 (mm) , 安装孔距为 90\*70 (mm)。为仪器提供一路 32V 和两路 17V 的交变电压。

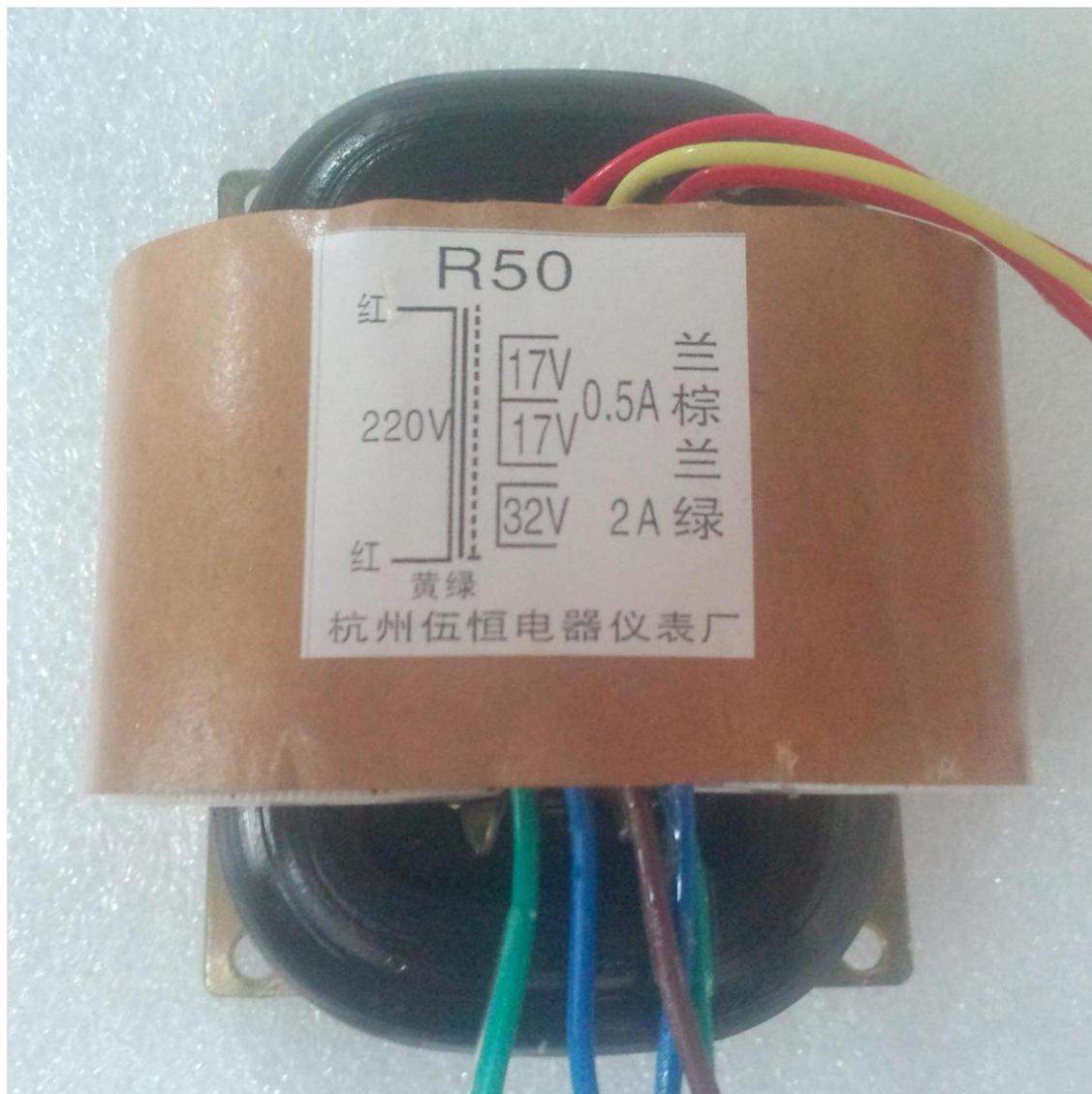


图 2-1 R 型变压器示意图

### 2.1.2 EI 变压器

EI 变压器是电子变压器里的一种，是按照铁芯形状来定义的，因为 EI 变压器的铁芯是由“E”型片和“I”型片叠加起来的，因此叫做 EI 变压器。EI 变压器一般是工频（低频）变压器。

EI 变压器按照安装方式可分为插针式、引线骑马式，插针式是直焊线路板上的，引线式是外部带引线，大部分是外面有铁壳，并且铁壳有安装孔，可以上螺丝。本仪器使用的是引线式变压器。电压输入 220V 共有两路 17V 和两路 9V 交变电压输出。重量 1.5Kg，体积 78\*65\*66。



图 2-2 EI 变压器示意图

### 2.1.3 电源滤波器

电源滤波器，又名“电源 EMI 滤波器”，是一种无源双向网络，是一种对电源中特定频率的频点或该频点以外的频率进行有效滤除的电气设备，它一端是连接电源，一端是连接负载。

本仪器使用的 ZJ2AE-10 型号电源滤波器，为了获得最佳的使用效果，电源滤波器的使用应注意如下几点：

1. 滤波器应尽量靠近设备交流入口处安装，应使未经过滤波器的交流进线在设备内尽量短；
2. 滤波器中的电容器引线应尽可能短，以免引线感抗和容抗在较低频率上产生谐振；
3. 滤波器接地线上有大的电流流过，会产生电磁辐射，应对滤波器进行良好的屏蔽和接地；
4. 滤波器的输入线和输出线不能捆扎在仪器，布线时尽量增大其间距离，以减小他们之间的耦合，可增加隔板或屏蔽层。

图 2-3 EI 变压器示意图

## 2.2 信号输入系统

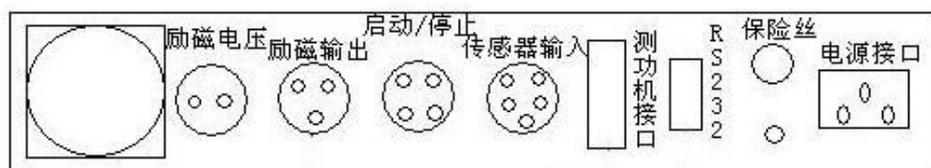


图 2-4 后面板信号输入示意图

本机后面板共有六个接口，其中测功机接口与电机测功机相连；RS-232C 接口由测试系统决定。如果是手动测试系统，则 RS-232C 接口直接与电参数仪 RS-232C 接口相连接，这样 WH6000 电机测功机控制器就能计算出效率；如果是自动测试系统，RS-232 接口与电参数仪和电脑连接。励磁输出与电机测功机后面板接口相连，来控制电机测功机负载大小；电源插座是给仪器供电的电源输入，仪器的供电为交流 220V/50Hz，在保险丝座的内须放入保险丝，保险丝的规格为 250V/3A。

本仪器分析电机性能主要通过测功机接口获取转速和转矩信号。测功机接口采用专用 DB15 接插件，与所有测功机的接口相符合，有利于仪器的移植测量。对测功机的控制通过航空接头输出，增加了安全性的同时又不失美观。

### 2.3 信号采集系统

信号采集的基本流程见以下图所示：



图 2-5 信号采集流程图

转速信号的有效信息体现在频率上面，所以针对转速信号特别增加了电压跟随器，而转矩信号主要体现在电压的高低上面，所以选择的是比较器。

### 2.4 单片机处理系统

单片机处理系统的基本流程如下图所示：

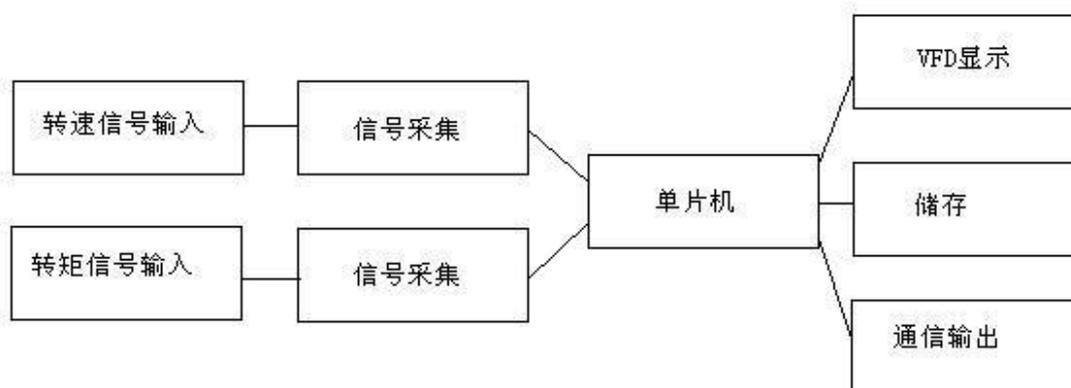


图 2-6 单片机处理流程图

### 2.5 显示输出系统

仪器前面板组成。请参照图 2-7:

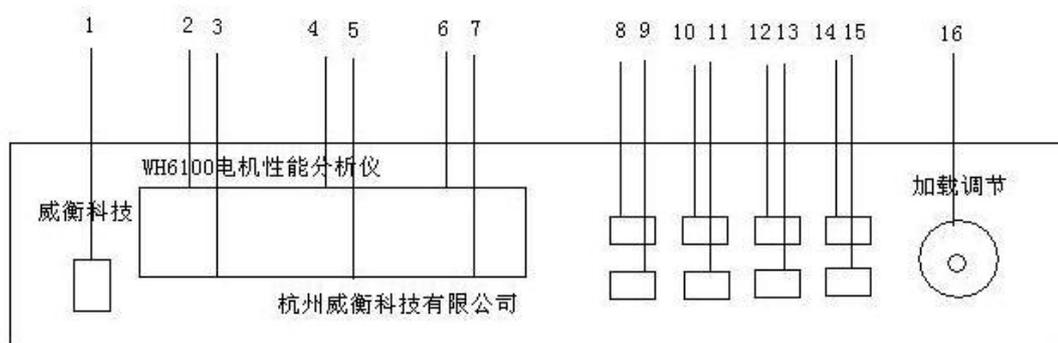


图 2-7 WH6100 前面板

1. 电源开关：按下该键仪器电源接通。
2. 转速 (rpm) 显示位置；
3. 运行状态显示位置
4. 转矩 (N/m) 显示位置；
5. 加载量显示位置
6. 功率 (w) 显示位置
7. 效率显示位置
8. F1 一键清零按钮
9. 按下该键，仪器处于锁定状态，再按下该键仪器退出锁定状态，并恢复正常测量状态；（设置时该位可增加光标所选位数值，按一下增加一）
10. 设置按钮：按下该键对仪器进行测试前配置
11. 手动：若手动正上方的指示灯为亮，即表示当前状态为手动状态，励磁调节电位器有效，只能与电参数仪通讯。（设置时该位可减小光标所选位数值，按一下减小一）
12. 量程选择：按下该键显示当前转矩量程范围，如在 2 秒内连续按该键，仪器分别从小到大转换量程（最小显示 20mN.m；最大显示 5000N.m）。用户只需选取与电机测功机相对应量程，等待 2 秒后仪器自动退出设定状态，回到测量状态；
13. 自动：正上方指示灯亮时，表示当前为自动状态，此时只能与上位机（PC 通讯），历次调节转为由上位机调节，历次调节电位器无效。（设置时该位可增加小数点，按一下增加小数点，再按一下去掉小数点）
14. 定点键：按下该键，仪器处于锁定状态，再按下该键仪器退出锁定状态，并恢复正常测量状态；
15. 启动停止按键：灯亮为启动状态。（设置时该位可向右移动一格光标位置）
16. 加载量调节旋钮，顺时针增加，逆时针减小

本仪器使用的是真空荧光显示屏（VFD）。典型的 VFD 是三级结构，由丝状直热式氧化物阴极，网状或丝状栅极和表面涂覆有发光粉的阳极构成。自发明以来它就有下列优点：工作电压低，亮度高，平板结构，体积小，显示图案灵活。该屏可以直接由单片机通过串口直接输出显示，方便也美观。

## 第三章 仪器的安装与验收

### 3.1 仪器的必备条件

#### 3.1.1 环境条件

WH6100 电机性能分析仪属于精密分析仪器，较易受外部环境影响，因此用于摆放仪器的位置需要具备良好的外部环境。仪器应该摆放在附近无强电磁场和强热辐射源的地方，应避免长时间的灰尘，污浊气流及金属屑的影响。

#### 3.1.2 设备外连线要求

WH6100 电机性能分析仪和外部电机和测功机需要通过专门的线进行连接，为了获得更好的信号输入。

#### 3.1.3 配电要求

现场应具备单相交流 220V、50HZ 电源，电源要求为输出  $220V \pm 22V$ ，频率  $50HZ \pm 1HZ$ ，并具有良好接地。当电源不满足规定要求时，应配备交流净化稳压电源，功率应不小于 1kw。仪器要有可靠的接地线，地线最好是由一块直接埋入地下一米深处的金属板引出，接在主机电源插座的接地端上。金属板推荐使用 400mm\*400mm 的紫铜板，如果没有紫铜板，可用铁板代替。

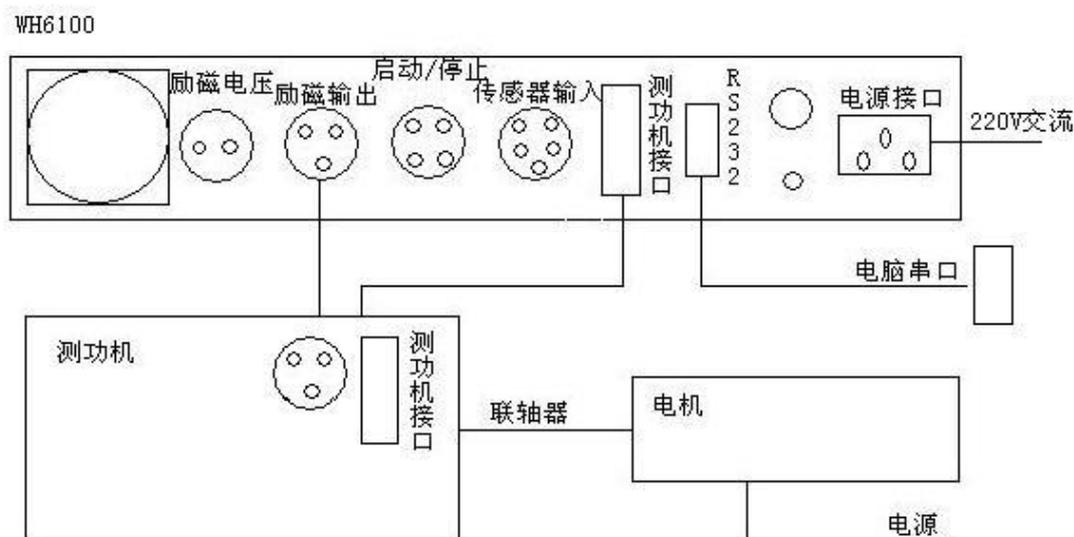
### 3.2 安装前的准备工作

1.拆箱验收：仪器拆箱后应对照装箱单逐一核对主机、附件、零配件、合格证、使用说明书等是否齐全，同事检查是否有损坏。如发现问题应即使向厂家反映，一边查找原因。

2.请自习阅读仪器使用说明书，熟悉仪器的原理、结构、安装步骤和使用方法。

3.如果用户需要仪器安装，请提前通知厂方，以便安排专业人员前往安装调试。

#### 3.3 安装



### 3.4 验收

仪器安装完毕之后，既可进入调试和验收阶段，在验收之前，操作者必须仔细阅读仪器使用说明书，熟悉仪器的操作步骤和使用方法。

仪器在出场之前已经过严格的检验，是合格产品。验收的目的是检查仪器的质量是否因运输和存放等情况使仪器性能发生变化。

### 3.5 仪器性能指标实验方法

#### 3.5.1 试验条件准备

所需材料：WH6100 测功机分析仪 1 台，仪器用电源线 1 根，测功机 1 台，电机一个，联轴器。测功机线一根，RS232 串口线 1 根，电脑一台，励磁电压线一根，可用的单相 220V 电源输出。

#### 3.5.2 试验流程

1. 将仪器，测功机连上电源。
2. 测功机通过 DB15 接口和励磁电压接口与 WH6100 电机性能分析仪相连。仪器通过 RS232 接口与电脑相连。
3. 开启仪器电源，预热 5 分钟后使用
4. 选择与测功机对应的量程，并确定手动/自动操作状态
5. 加载励磁电压，使仪表显示各参数

## 第四章 使用注意事项及故障排除方法

### 一. 仪器使用注意事项:

1. 仪器外壳必须接地良好;
2. 仪器应在推荐的工作条件下使用;
3. 不要超过仪器的测量极限(量程)使用;
4. 在负载端接线时应关掉负载的供电电源;
5. 在将本机与测功机、电脑接线时应先关掉本机电源。
6. 运输中严禁日晒、雨淋和剧烈振动;
7. 搬动和装卸时应轻放轻卸, 严禁抛掷。
8. 仪器在存放、搬运、装卸过程中严禁倒置。
9. 仪器应由受过厂家专业培训的人员使用并负责保管, 任何其他人员在未经许可的情况下不得操作、搬动仪器。
10. 禁止在非本厂技术人员在场的情况下拆解仪器, 这样和内容以损坏仪器内部精密部件, 发生上述情况, 本厂将不再承担保修职责。
11. 仪器长期不使用时, 应每隔 1 个月左右的时间开机运行仪器半个小时左右(在测量状态下预热才有用), 有助于延长仪器的寿命。

### 二. 仪器故障及排除方法:

常见故障	故障现象	故障原因	解决方案
开机后, 仪器无反应	仪器开关打开, 屏幕一直不显示	1.电源插线板无电压输出 2.电源线接触不良 3.仪器电源接口处保险丝烧毁 4.仪器故障	1.请确保现场电源打开, 交流 220V 电源输出正常 2.请重新插拔电源线, 确保电源线接触正常 3.检查仪器电源接口处保险丝是否烧断, 如果烧断请更换 4.若为仪器故障, 请致电本公司, 本公司将委派专业技术人员前往解决问题
通讯失败	联机不成功, 软件总是提示联机失败	1. 仪器没有通电 2. USB 转接线接触不良 3. 仪器内部电路板 RS232 位置线松动 4. 仪器故障	1. 请检查仪器电源是否接通 2. 关机, 重新插拔(本仪器推荐直接使用 RS232 串口线连接电脑, 不建议使用 USB 转串口) 3. 打开仪器后盖, 检查电路板 RS232 位置接线是否连接正常 4. 若为仪器故障, 请致电本公司, 本公司将委派专业技术人员前往解决问题

## 第五章 装箱清单

序号	名称	数量	单位	备注
1	WH6100 电机测功器控制器	1	台	
2	仪器用电源线	1	副	
3	励磁电流输出线	1	副	
4	测功机信号测试线	1	副	
5	仪表用 1.0A 保险丝	2	只	
6	使用说明书	1	份	
7	合格证	1	份	
8	保修卡	1	份	

## 第六章 维修申明

### 有限保修条款

在符合以下条款和条件的前提下，该 WH 系列产品或者配件正品（以下简称“产品”）如有材料和工艺方面的不足，威衡科技有限公司将予以免费保修。

1. 系列产品以及所有 WH 系列内部部件自购买该产品之日起 12 个月内予以保修；
2. 保修条款仅适用于该产品的原消费购买者（以下简称“消费者”），不针对购买二手产品者与通过其它合法或非法方式获取产品的最终用户。
3. 有限条款仅适用于笨说明书所列出的郭嘉（或地区）购买产品的消费者，有限保修条款仅在 WH 有意销售产品的郭嘉（或地区）有效。
4. 在保修期内，WH 或其授权的服务网络会依 WH 的选择，使用新的或厂家重新制作的替换品来修理或者替换任何缺陷的产品或其部件，并将可正常使用的产品返还给消费者。修理或替换产品时所用的零件和人工都不对消费者收费。所有被替换的零件、电路板或设备都将成为 WH 的财产。仪器的外壳和装饰部件在消费者购买产品时未提出异议的，不列入保修条款之内。
5. 修理过的产品将在原保修期剩下的时间里被保修
6. 应 WH 或其授权服务中心的要求，消费者必须提供购买收据或其它可证明购买日期和地点的信息。
7. 在将产品送往 WH 及其授权服务中心和从这些地方送出的过程中的运输、发货和处理费用由消费者承担。
8. 在以下任意情况下，消费者将无权享受有限保修：
  - 8.1 产品曾受到：非正常使用，非正常条件不当存储，暴露在潮湿环境中，暴露在过高或过低温度中或类似环境条件中，未权的改变，未授权的连接，未授权的修理（包括但不限于在修理中使用未授权的备用部件），误用，疏忽，滥用，事故，改动，不正确的安装，不可抗力，食物或液体没落，操作的错误调整或其它超出 WH 的合理控制的行为，除非这些是直接由材料或工艺的不足引起的，以及产品的正常磨损。
  - 8.2 在适当的有限保修期内，WH 没有得到消费者的关于产品的缺点或故障的通知。
  - 8.3 产品系列号码或附件日期代码被去除、损坏或涂改。
  - 8.4 产品飞由 WH 提供、不适于与 WH 仪器使用的或用于其它用途的附件连接或一起使用。
- 9 如果在有限保修期内发生问题，消费者应按以下步骤采取行动：
  - 9.1 消费者应将产品送回到购买的地方进行修理或更换。
  - 9.2 如果按 9.1 条款执行不方便，消费者应联系就近的 WH 办事处或授权服务中心，以获取最近的授权服务中心的地址。
  - 9.3 消费者应安排产品送到该授权服务中心，从设备上拆除产品的相关费用不包括在本有限保修条款中。
  - 9.4 消费者将收到不包括在有限保修中的所有部件以及人工的账单，消费者应负责有关重新安装的费用。
  - 9.5 如果产品送回 WH 时已经过保修期，将采用 WH 的一般服务政策，想消费者收取有关费用。
10. 任何关于商业性或对某种特定目的或用途的适用性的隐含保修条款，都限于前面列出的保修期内。否则，前述保修就是购买者仅有的补偿，而且替代其它所有明确的或隐含的保修。WH 对偶尔发生的或随之而来的损坏或预计会得到的利益或利润的损失，由于使用或无法使用产品导致的工作停止或数据的损失或损坏等情况不负法律责任。
11. 本有限保修给予的利益附加于个国家（或地区）实行的强制法令下的所有其它权利和赔偿。

12.承担，也不授权其授权服务中心或个人或实体为其承担，任何超出本限保修中所明确提出的责任和义务的其它责任和义务。

13.所有保修信息、产品功能和规范可随时变化，恕不另行通知。