

# 实验四 转子动力学特性研究

## 一、实验目的

- 1、了解并掌握转子动力特性的测试原理、方法、手段及设备；学习相关仪器设备的使用
- 2、观察转子通过临界转速时的现象；确定转子临界转速的范围；了解临界转速的影响因素。

## 二、实验设备

Labview2010 软件、NI USB-6009 多功能数据采集卡、普通计算机、加速度压电式传感器、电荷放大仪、转子实验台等。

## 三、实验原理

本实验是根据动力学振动部分提出的临界转速理论开设的。对于旋转机械，经常由于转子偏心而发生振动。当转速增加到某一数值时，振动会变得非常激烈，超过这一转速，振幅又会很快降下来。我们把使转子发生激烈振动的特定转速称为临界转速。本实验是以单圆盘旋转轴为测试对象(即单自由度系统)。

由临界转速理论指出：当一个单圆盘轴系组成后，它就具有一个固有频率，即为临界转速。其计算公式如下：

$$n_n = \omega_n \times \frac{60}{2\pi} = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{3E\pi d^4 g}{4[(\pi D^2/4) \times A + (\pi d^2/8)l] \times \rho l^3}}$$

其中：

E—钢的弹性模量=2.1×106Kg/cm3

ρ—钢的密度=0.0078Kg/cm3

D—圆盘直径；A—圆盘厚度

d—轴的直径；l—轴的长度

转子动力特性实验测试系统如图 4-1 所示。

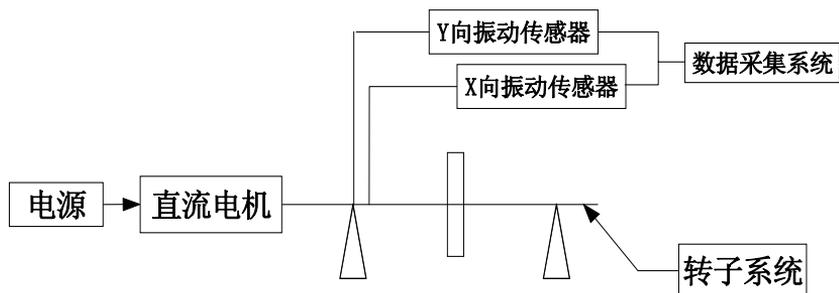


图 4-1 实验装置简图

在本实验中，测点处安装了两个相互垂直的加速度传感器(X、Y 向互成  $90^\circ$ )，其振动信号从数据采集系统输出到计算机中，测试这 2 路信号的李萨如图形。开启电机，逐渐加大转速，开始时图形为一近似椭圆，如图 2-2 所示；当接近和达到第一临界转速时，椭圆达到最大，图形从 a 转向 b 所示，表示轴的相位发生了很大变化(约为  $180^\circ$ )，此时转速表显示值即为第一临界转速。转速大于此转速后，椭圆迅速缩小。

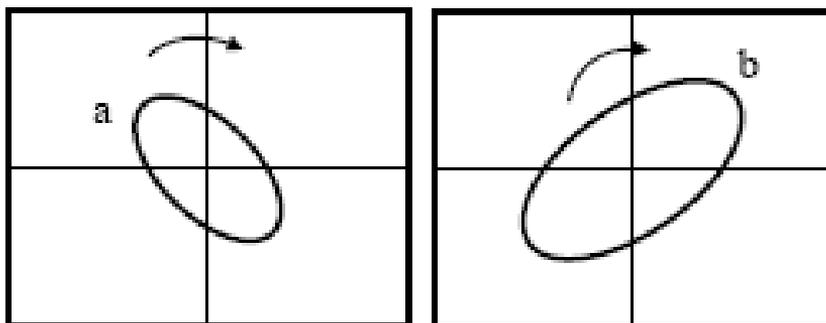


图 4-2 临界转速振动情况示意图

#### 四、实验内容和要求

打开并运行转子实验测试程序，顺时针调节电机调速旋钮，并观察程序中李萨如图形的变化情况，当图形出现图 4-2 的情况时，记录下此时的电机转速，并将电机调速旋钮调回零位。

重复以上步骤两次，经指导教师检查，将三次测量数据填入实验报告的表格中。

用公式计算本转子系统的临界转速与实际是否符合。