

(3) 频率响应特性指标

① 频带:传感器增益保持在一定值内的频率范围为传感器频带或通频带,对应有上、下截止频率。

② 时间常数 τ :用时间常数来表征一阶传感器的动态特性。 τ 越小,频带越宽。

③ 固有频率 ω_n :二阶传感器的固有频率 ω_n 表征了其动态特性。

1.5 传感器的标定与校准

任何一种传感器在装配完后都必须按设计指标进行全面严格的性能鉴定。使用一段时间后(中国计量法规定一般为1年)或经过修理,也必须对主要技术指标进行校准试验,以确保传感器的各项性能指标达到要求。

传感器标定就是利用精度高一级的标准器具对传感器进行定度的过程,从而确立传感器输出量和输入量之间的对应关系。同时也确定不同使用条件下的误差关系。

为了保证各种被测量值的一致性和准确性,很多国家都建立了一系列计量器具(包括传感器)检定的组织、规程和管理办法。我国由国家计量局、中国计量科学研究所和部、省、市计量部门以及一些企业的计量站进行制定和实施。国家计量局(1989年后由国家技术监督局)制定和发布了力值、长度、压力、温度等一系列计量器具规程,并于1985年9月公布了《中华人民共和国计量法》。

工程测量中传感器的标定,应在与其使用条件相似的环境下进行。为获得高的标定精度,应将传感器及其配用的电缆(尤其像电容式、压电式传感器等)、放大器等测试系统一起标定。

根据系统的用途,输入可以是静态的也可以是动态的。因此传感器的标定有静态和动态标定两种。

1.5.1 传感器的标定

标定指利用标准设备产生已知非电量(标准量),或用基准量来确定传感器输出电量与非输入电量之间关系的过程。

工程测试中传感器的标定在与其使用条件相似的环境状态下进行,并将传感器所配用的滤波器、放大器及电缆等和传感器联接后一起标定。标定时应按传感器规定的安装条件进行安装。

1. 标定系统的组成

一般由被测非电量的标准发生器,被测非电量的标准测试系统,待标定传感器所配接的信号调节器和显示、记录器等组成。

2. 静态标定

指输入已知标准非电量,测出传感器的输出,给出标定曲线、标定方程和标定常数,计算灵敏度、线性度、滞差、重复性等传感器的静态指标。

对标定设备的要求是:具有足够的精度,至少应比被标定的传感器及其系统高一个精度等级,且符合国家计量量值传递的规定,或经计量部门检定合格,量程范围应与被标定的传感器的量程相适应,性能稳定可靠,使用方便,能适用多种环境。

静态标定用于检测传感器(或系统)的静态特性指标。

3. 动态标定

用于确定动态性能指标。通过确定其线性工作范围(用同一频率不同幅值的正弦信号输入传感器,测量其输出)、频率响应函数、幅频特性和相频特性曲线、阶跃响应曲线来确定传感器的频率响应范围、幅值误差和相位误差、时间常数、阻尼比、固有频率等。

传感器动态标定设备主要是指动态激振设备,低频下常使用激振器,如电磁振动台、低频回转台、机械振动台、液压振动台等,一般采用振动台产生简谐振动来作为传感器的输入量。对某些高频传感器的动态标定,采用正弦激励法标定时,很难产生同频激励信号,一般采用瞬变函数激励信号,这时就要用激波管来产生激波。

1.5.2 传感器的校准

传感器需定期检测其基本性能参数,判定是否可继续使用,如能继续使用,则应对其有变化的主要指标(如灵敏度)进行数据修正,确保传感器的测量精度的过程,称之为传感器的校准。

校准与标定的内容是基本相同的。

习 题

1. 简述传感器的组成及其各部分的功能。
2. 对某传感器进行特性测定所得到的一组输入-输出数据如下:

输入 x : 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9

输出 y : 2.2 4.8 7.6 9.9 12.6 15.2 17.8 20.1 22.1

试计算该传感器的非线性度和灵敏度。

3. 何为传感器的静态特性? 静态特性的主要技术指标有哪些?
4. 何为传感器的动态特性? 动态特性的主要技术指标有哪些?
5. 传感器的动态特性常用什么方法进行描述? 你认为这种描述方法能否充分反映传感器的动态特性,为什么?
6. 一阶传感器的传递函数和频率响应函数是什么?
7. 传感器实现不失真测量的条件是什么? 在实际工作中如何具体运用?
8. 为什么对传感器要进行校验,其实质是什么?
9. 传感器的发展趋势主要有哪些?