

湿度测量的响应时间

在理想条件下，所有测量仪表都应是 100% 准确的。但在现实环境中，有很多因素都可能会影响测量准确度。其中一个因素是仪表的响应时间。响应时间可以定义为传感器能以多快速度响应测量参数的变化，并且会对测量性能产生重大影响。

定义响应时间

通常使用两个不同指标来定义响应时间： T_{63} 和 T_{90} 。当被测参数量值有瞬时变化时，测量值需要多长时间达到最终值的 63% 或 90%。以下是为什么选择 63% 来定义响应时间的原因： T_{63} 在一阶线性时域不变系统中等于时间常数，该常数通常用希腊字母 τ (tau) 来表示。这个一阶线性时域不变系统的数学模型描述了某一物理系统对阶跃变化呈指数曲线的反应（图 1）。这意味着系统将在一个时间常数内达到最终值的 63%，在三个时间常数内达到最终值的 95%，在四个时间常数内达到最终值的 98%。

湿度传感器将根据相对湿度（从定义上看与温度有关）寻求与周围环境达到平衡。因此，在温度保持不变的环境下，相对湿度传感器的响应时间只跟周围环境湿度相关。温度变化时，除非探头的温度已稳定，否则传感器的相对湿度测量将是不正确的。因此，仪表的总响应时间由湿度传感器的响应时间和温度变化的响应时间来定义。

变化的环境中的准确控制

在需要准确控制时，响应时间变得至关重要。当系统由某个仪表提供的反馈信号控制时，对于相较此仪表的响应时间更快的变化，控制器将无法做出反应。换句话说，测量仪表还未对快速且短暂的变化做出反应，也将无法准确地控制系统以响应这些变化。在最糟的情况下，因为频繁地调整控制器，测量仪表导致的迟滞可能引起不必要的波动或延长达到稳定的时间。一般来说，当大约是受控系统中最短时间常数的一半时，仪表的响应时间应是足够的。图 2 说明在温度波动范围为 $\pm 1^\circ\text{C}$ 的环境下，温度响应时间对相对湿度测量准确度的影响。

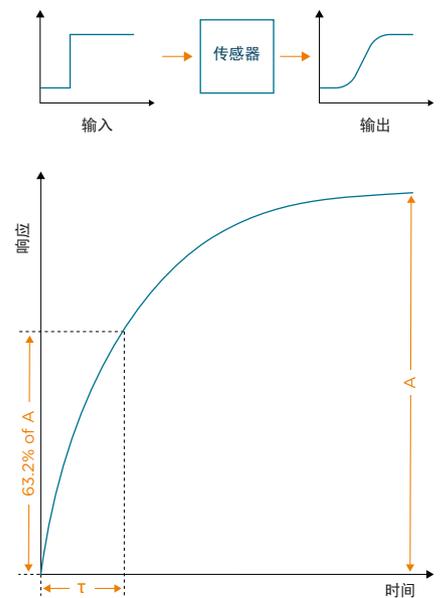


图 1. 一阶线性时域不变系统

温度测量响应时间对相对湿度测量的影响

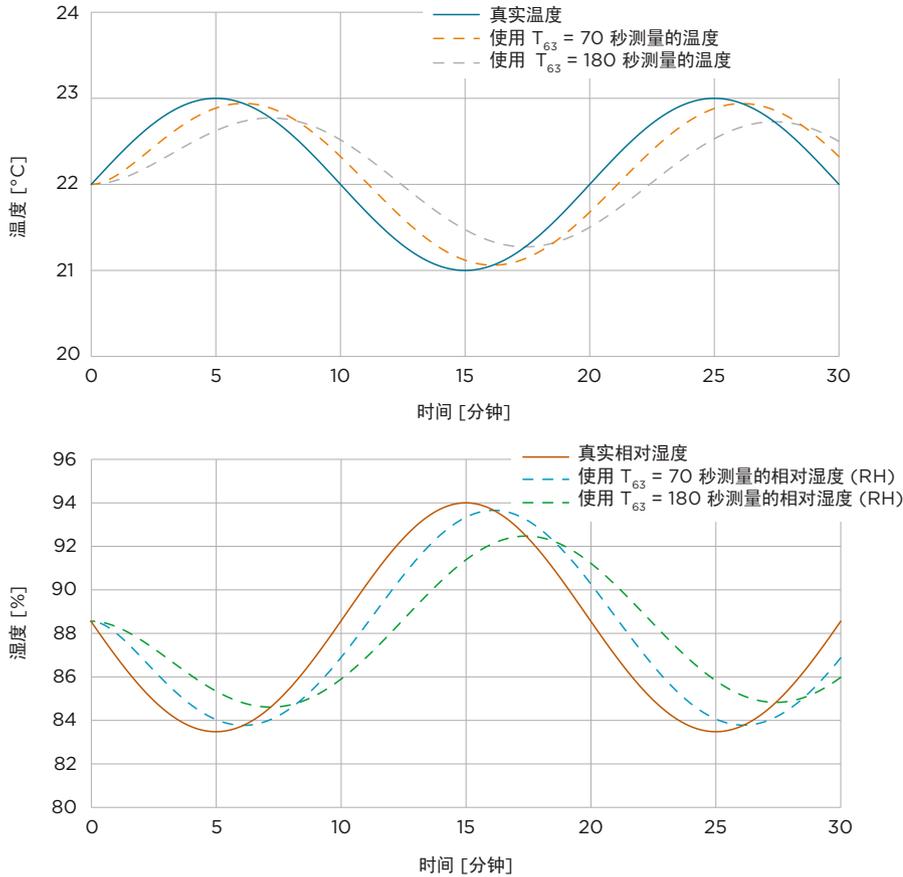


图 2. 在上图中，虚线表示在缓慢变化的温度下具有不同 T_{63} 响应时间的两个仪表的温度读数。在下图中，显示温度测量误差对相对湿度测量的影响。针对温度缓慢的稳定速度会给相对湿度测量带来额外的 3... 4 %RH 误差。

选择一个仪表时，需要问自己以下问题：

- 我的应用是否是动态的？
- 应用是否涉及温度变化？
- 变化有多快？
- 我需要多好的时间准确度（对短期波动的控制）？
- 达到稳定的时间有多长（例如校准时）？
- 我的系统中最短时间常数是多久？

如果您知道这些问题的答案，就可以更好地理解您的系统的响应时间要求。

HMP9 温湿度探头的测量性能

相对湿度

传感器：HUMICAP I

测量范围：0 ...100 %RH

+23°C 下的准确度：±0.8 %RH (0 ...90 %RH)

T_{63} 响应时间：15 秒

温度

测量范围：-40 ...+120 °C

+23°C 下的准确度：±0.1°C

T_{63} 响应时间：70 秒



VAISALA

请联系我们，网址为：
www.vaisala.com/contactus



扫描二维码获取更多信息

Ref. B211803ZH-B ©Vaisala 2021

本资料受版权保护，维萨拉及其合作伙伴保留所有版权。保留所有权利。所有徽标和/或产品名称均为维萨拉或其单独合作伙伴的商标。未经维萨拉事先书面同意，严禁以任何形式复制、转让、分发或存储本手册中的信息。所有规格（包括技术规格）如有变更，恕不另行通知。

www.vaisala.com