

基于电磁谐振技术的微水测定新方法研究

产品名称	基于电磁谐振技术的微水测定新方法研究
公司名称	深圳市实测通技术服务有限公司
价格	.00/个
规格参数	服务1:速度快 服务2:包通过 服务3:包整改
公司地址	深圳市罗湖区翠竹街道翠宁社区太宁路145号二单元705
联系电话	17324413130 17324413130

产品详情

以电容作为敏感元件，利用电磁谐振技术研究一种新型石油产品水分测定方法，该方法可实现水分的在线测量，测量精度高(2×10^{-6})，测量量程宽($5 \times 10^{-6} \sim 1000 \times 10^{-6}$)，操作简单，不需任何试剂。

1测定原理及其实现

1.1测定原理

在线微水测定方法以电容作为敏感元件，利用油的介电常数和水的介电常数不同，当水的含量变化时，油和水混和物的介电常数发生变化，则相应的电容发生变化，将电容接入电磁谐振工作电路，则可检测出电容的变化量，即求出水的含量。

其中D，d：两个极柱的直径； ϵ ：电介质的介电常数；L：电容的有效长度。

对于一个确定的电容，设

则(1)式可写成

干物质吸水后的介电常数的变化用下式表示：

?

其中 ϵ_m ：湿物质的介电常数； ϵ_1 ：水的介电常数； ϵ_2 ：干物质的介电常数； S_1 ：湿物质中水含量的体积填充系数； S_2 ：湿物质中干物质含量的体积填充系数，显然 $S_2=1-S_1$ 。

根据(2)、(3)式得：

因为 K 、 ϵ_1 、 ϵ_2 是常数，所以电容的变化与水含量的变化成正比，只要求出电容变化量就可以知道水含量 S_1 。

1.2测试系统的硬件组成

通过传感器把石油产品中的微量水含量变为电信号，经过信号调理和电路变换，送入单片机系统进行综合处理后，再通过D/A和F/I转换为4~20mA等标准直流电信

号输出，该系统具有自校验、自诊断等智能功能，具有很好的现场实用性。

1.3实现

变送器为全封闭铠装结构，具有很好的屏蔽性。将变送器安装在储油箱的顶部、底部或侧面，采用RS-485串行接口与上位机(二次仪表)连接实现在线测量。为了提高传感器的灵敏度，减少外界温度和电磁干扰，传输信号的电缆采用双层屏蔽同轴电缆，线缆的外屏蔽层接地。

2.1温度

石油产品的介电常数随温度变化而变化，因此，含水量不变，而电容值本身要随温度变化而变化，以变压器油为例，如图3所示，输出频率(电容)随温度的降低而变大，从图可知，温度变化31.4℃，频率变化近700个字。为了补偿温度对测量结果的影响，在传感器的内极板上安装了Pt50温度传感器测量油中的温度，建立温度补偿数据库或温度补偿曲线来消除温度误差的影响。

2.2石油产品中的添加剂对测量结果的影响

实验表明，不同类型的石油产品，由于其添加剂的种类和含量的不同，对测量结果影响很大，但同一类型的石油产品，对测量结果影响较小。因此，对不同类型的石油产品水分测定时，必须分别对传感器进

行标定来消除添加剂对测量结果的影响。

2.3石油产品中是否含有气泡

空气的介电常数与油和水的介电常数相差很大，如油中有气相成分(气泡)将对测量结果影响很大，这种现象在循环油路中是常见的，如对飞机进行的加油系统，由于流速的不稳定，在产生紊流的同时有可能产生气泡。因此如用本方法进行在线测量水分时，必须进行消气处理，即在测量的上端安装消气器对油中的气泡进行排除。

我们对3种不同的石油产品(变压器油、航空煤油、航空润滑油)进行了实验室模拟在线测量，变送器与二次显示仪表(上位机)的距离为1km，并把测量结果与国标法即卡尔·费休试剂法(仪器为WS-5 Model MiniAmount Water Detective Instrument)进行比对，具体结果见表1。

?

该试验方法以电容作为敏感元件，利用电磁谐振技术实现微水测量，具有操作简单，测量精度高(2×10^{-6})(常规方法测量精度 3×10^{-6})，测量量程宽(可以实现 $5 \times 10^{-6} \sim 1000 \times 10^{-6}$)，适应环境温度强(-30 ~ 80)等优点，可用于变压器油的微水在线测量和监控，实现“按质换油”；也可用于飞机加油管线在线监控航煤水分变化，实现有针对性的脱水处理，将节省大量的人力和物力，这样既保证了运行的安全，又提高了经济效益。