



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105823806 A

(43)申请公布日 2016.08.03

(21)申请号 201610324661.9

(22)申请日 2016.05.17

(71)申请人 淮北师范大学

地址 235000 安徽省淮北市东山路100号

(72)发明人 方振国 李峥 施瑞瑞 唐红喜

吴晟 付青青

(74)专利代理机构 北京高航知识产权代理有限公司 11530

代理人 李浩

(51) Int. Cl.

G01N 27/22(2006.01)

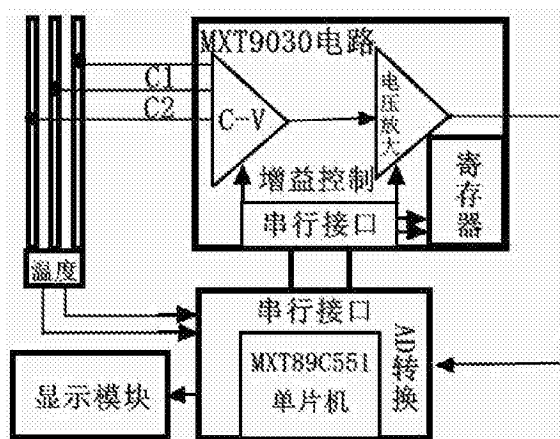
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54)发明名称

一种便携式食用油检测装置

## (57)摘要

本发明公开了一种便携式食用油检测装置,包括提供电源的电源模块,以及依次连接的检测仓,检测电路,A/D转换模块,处理模块,显示模块,以及安装在检测仓内的温度传感器;检测仓为具有等体积的双腔体空仓,其中一个空仓内装入标准参考油,另一个空仓内装入待测油;两个检测传感器连接检测电路并分别位于两个空仓内,检测电路将采集到的检测数据传送至A/D转换模块;修正后数据经处理模块计算出待测油介电常数差值,根据介电常数差值与设定阈值的比较显示结果。本发明实现快速、高效的样品真伪鉴定,可广泛应用于各种食用油的检测,并可推广到饮用水、牛奶都常规食品的检测,有着很好的应用前景。



1. 一种便携式食用油检测装置,包括提供电源的电源模块,以及依次连接的检测仓,检测电路,A/D转换模块,处理模块,显示模块,以及安装在检测仓内的温度传感器;所述检测仓为具有等体积的双腔体空仓,其中一个空仓内装入标准参考油,另一个空仓内装入待测油;两个检测传感器连接检测电路并分别位于两个空仓内,检测电路将采集到的检测数据传送至A/D转换模块;所述温度传感器电连接处理模块,处理模块将接收到的温度数据经A/D转换模块转换成模拟量,反馈至检测电路,修正检测电路输出信号中零点温度漂移和灵敏度温度漂移,修正后数据经处理模块计算出待测油介电常数差值,即可得出待测油与标准参考油的介电常数差值,根据介电常数差值与设定阈值的比较,以是否超过阈值判定待测油是否掺假并通过显示模块显示结果。

2. 根据权利要求1所述的便携式食用油检测装置,其特征在于:所述检测仓由三块正方形平行金属电极板以相等的间距组成,且其边长 $\gg$ 间距,金属电极板表面镀有绝缘层,检测仓的前板、后板、底板均设置为玻璃挡板,构成两个检测传感器,检测电路电连接三块金属电极板。

3. 根据权利要求1所述的便携式食用油检测装置,其特征在于:所述检测电路采用MTX9030电路,通过两级级联放大器,将检测仓所采集的值转换为电压输出量,第一级C/V转换器通过寄存器COFF和COFFP提供9bit可编程补偿,还通过寄存器CNOM和CDEN提供12bit非线性补偿,抑制电荷浮动及寄生电容对测量结果的影响;第二级可编程增益放大器,通过寄存器ROFF进行失调补偿,增益大小由可编程寄存器GAINH和GAINL设定。

4. 根据权利要求1所述的便携式食用油检测装置,其特征在于:所述温度传感器采用两个DS18B20温度探头,测量范围为 $-55^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$ ,采用的单总线接口,先通过温度传感器分别检测油的温度,然后从预先设置好参数的存储器中取出对应该温度的零点和灵敏度温度修正系数,经A/D转换成模拟量,修正电介质传感器输出信号中零点温度漂移和灵敏度温度漂移。

5. 根据权利要求1所述的便携式食用油检测装置,其特征在于:所述电源模块为稳定直流源,输入电压先通过电压变压器,再通过整流网络,经过滤波网络最后过稳压网络;以全波整流电路作为整流网络,以极性电容作为滤波网络,采用固定式三端集成稳压电路制作直流稳压电源。

## 一种便携式食用油检测装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种食用油检测装置,尤其涉及一种便携式食用油检测装置。

### 背景技术

[0002] 食用油安全问题一直是人们日常关注的焦点,各种“问题油”不断被媒体曝光,部分商贩利用复杂的化学合成技术,在优质油中掺入劣质油甚至是有害人体健康的油脂类化学合成物,严重危害人体健康,普通民众以及地方监督部门难以实时鉴别真伪。

[0003] 目前国内对液体掺假检测技术有红外光谱分析,生化滴定反应等,其中红外光谱分析检测结果准确度高,但成本昂贵,送检周期长。生化滴定反应成本低,检测迅速,但只能对特定掺假成分进行检测,局限性大。

### 发明内容

[0004] 为了解决现有技术中存在的不足,本发明的目的在于提供一种携带方便,操作简单,便于推广使用,检测时间短,精度高的便携式食用油检测装置。

[0005] 为达到上述目的,本发明所采用的技术手段是:一种便携式食用油检测装置,包括提供电源的电源模块,以及依次连接的检测仓,检测电路,A/D转换模块,处理模块,显示模块,以及安装在检测仓内的温度传感器;所述检测仓为具有等体积的双腔体空仓,其中一个空仓内装入标准参考油,另一个空仓内装入待测油;两个检测传感器连接检测电路并分别位于两个空仓内,检测电路将采集到的检测数据传送至A/D转换模块;所述温度传感器电连接处理模块,处理模块将接收到的温度数据经A/D转换模块转换成模拟量,反馈至检测电路,修正检测电路输出信号中零点温度漂移和灵敏度温度漂移,修正后数据经处理模块计算出待测油介电常数差值,即可得出待测油与标准参考油的介电常数差值,根据介电常数差值与设定阈值的比较,以是否超过阈值判定待测油是否掺假并通过显示模块显示结果。

[0006] 进一步的,所述检测仓由三块正方形平行金属电极板以相等的间距组成,且其边长间距,金属电极板表面镀有绝缘层,检测仓的前板、后板、底板均设置为玻璃挡板,构成两个检测传感器,检测电路电连接三块金属电极板。

[0007] 更进一步的,所述检测电路采用MTX9030电路,通过两级级联放大器,将检测仓所采集的值转换为电压输出量,第一级C/V转换器通过寄存器COFF和COFFP提供9bit可编程补偿,还通过寄存器CNOM和CDEN提供12bit非线性补偿,抑制电荷浮动及寄生电容对测量结果的影响;第二级可编程增益放大器,通过寄存器ROFF进行失调补偿,增益大小由可编程寄存器GAINH和GAINL设定。

[0008] 进一步的,所述温度传感器采用两个DS18B20温度探头,测量范围为 $-55^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$ ,采用的单总线接口,先通过温度传感器分别检测油的温度,然后从预先设置好参数的存储器中取出对应该温度的零点和灵敏度温度修正系数,经A/D转换成模拟量,修正电介质传感器输出信号中零点温度漂移和灵敏度温度漂移。

[0009] 更进一步的,所述电源模块为稳定直流源,输入电压先通过电压变压器,再通过整

流网络,经过滤波网络最后过稳压网络;以全波整流电路作为整流网络,以极性电容作为滤波网络,采用固定式三端集成稳压电路制作直流稳压电源。

[0010] 本发明的有益效果是:由于巧妙的设计了检测仓,模拟高性能电容传感器进行食用油纯度检测,通过实时检测待测样品及参考样品的介电常数,结合电路处理,分析出两种样品之间的差异,实现快速、高效的样品真伪鉴定,可广泛应用于各种食用油的检测,并可推广到饮用水、牛奶都常规食品的检测,有着很好的应用前景。

## 附图说明

[0011] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的阐述。

[0012] 图1 为本发明的电路原理框图;

图2 为本发明MXT9030内部原理图。

## 具体实施方式

[0013] 实施例1

如图1、2所示,一种便携式食用油检测装置,包括提供电源的电源模块,以及依次连接的检测仓,检测电路,A/D转换模块,处理模块,显示模块,以及安装在检测仓内的温度传感器;所述检测仓为具有等体积的双腔体空仓,其中一个空仓内装入标准参考油,另一个空仓内装入待测油;两个检测传感器连接检测电路并分别位于两个空仓内,检测电路将采集到的检测数据传送至A/D转换模块;所述温度传感器电连接处理模块,处理模块将接收到的温度数据经A/D转换模块转换成模拟量,反馈至检测电路,修正检测电路输出信号中零点温度漂移和灵敏度温度漂移,修正后数据经处理模块计算出待测油介电常数差值,即可得出待测油与标准参考油的介电常数差值,根据介电常数差值与设定阈值的比较,以是否超过阈值判定待测油是否掺假并通过显示模块显示结果。

[0014] 所述检测仓由三块正方形平行金属电极板以相等的间距组成,且其边长间距,金属电极板表面镀有绝缘层,检测仓的前板、后板、底板均设置为玻璃挡板,构成两个检测传感器,检测电路电连接三块金属电极板。

[0015] 电容器能够储存电能,这是由于在电容器充电的过程中外界必须克服电容器极板间电场力做功而使电容器的两极板分别带上正负电荷所引起的,在忽略边缘效应的情况下其储能可通过如下计算(A为功,W为储能):

$$dA = S \cdot dF = E \cdot Sdq = Udq = \frac{q}{C} dq$$

$$\text{积分得 } A = \int dA = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C}$$

由于  $Q = CU$

$$\text{所以 } A = \frac{1}{2} CU^2 = \frac{1}{2} QU = W$$

由上式可知,只要U、C、Q中任一物理量发生了变化,电容器的储能就会相应地发生改变。

[0016] 该传感器模型主体由三层间距同等于d的正方形平行金属电极板A、B、C组成,且其边长  $a \gg d$ ,可忽略平行板电容器的边缘效应,表面镀有绝缘层。模型前、后、底为玻璃挡板,

待测油与正品油分别放在容器的两个独立凹槽中。

[0017] 当盛满两种介质后,金属板根据其电介质常数不同,所带电荷量发生变化,中间的电极板B与左右层A、B构成差分电容。

[0018] 当两凹槽所盛油品质相同时,A、C电极板所带电荷量近似相等,即:

$$C_{s1} = C_{s2} = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$$

当两凹槽所盛油品质不同存在差异时,A、C电极板所带电荷量明显存在差异,此时:

$$C_{s1} = \frac{\epsilon_1 \epsilon_0 S}{d}$$

$$C_{s2} = \frac{\epsilon_2 \epsilon_0 S}{d}$$

此时差分电容信号:

$$\Delta C = C_{s1} - C_{s2} = \frac{\epsilon_0 S}{d} (\epsilon_1 - \epsilon_2)$$

所述检测电路采用MTX9030电路,通过两级级联放大器,将检测仓所采集的值转换为电压输出量,第一级C/V转换器通过寄存器COFF和COFFP提供9bit可编程补偿,还通过寄存器CNOM和CDEN提供12bit非线性补偿,抑制电荷浮动及寄生电容对测量结果的影响;第二级可编程增益放大器,通过寄存器ROFF进行失调补偿,增益大小由可编程寄存器GAINH和GAINL设定。

[0019] 所述温度传感器采用两个DS18B20温度探头,测量范围为 $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ,采用的单总线接口,先通过温度传感器分别检测油的温度,然后从预先设置好参数的存储器中取出对应该温度的零点和灵敏度温度修正系数,经A/D转换成模拟量,修正电介质传感器输出信号中零点温度漂移和灵敏度温度漂移。

[0020] 所述电源模块为稳定直流源,输入电压先通过电压变压器,再通过整流网络,经过滤波网络最后过稳压网络;以全波整流电路作为整流网络,以极性电容作为滤波网络,采用固定式三端集成稳压电路制作直流稳压电源。

[0021] 本发明由于巧妙的设计了检测仓,模拟高性能电容传感器进行食用油纯度检测,通过实时检测待测样品及参考样品的介电常数,结合电路处理,分析出两种样品之间的差异,实现快速、高效的样品真伪鉴定,可广泛应用于各种食用油的检测,并可推广到饮用水、牛奶都常规食品的检测,有着很好的应用前景。

[0022] 所述电源模块为稳定直流源,输入电压先通过电压变压器,再通过整流网络,经过滤波网络最后过稳压网络;以全波整流电路作为整流网络,以极性电容作为滤波网络,采用固定式三端集成稳压电路制作直流稳压电源。

[0023] 此方案电路简洁高效,稳压性能好。实际调试中会根据后续负载要求,进一步增加二级滤波,减小电压纹波对高精度电容检测电路的影响和传感器的零点漂移。

[0024] 处理模块采用MXT89C551单片机,该单片机拥有丰富的外设,包括PWM、UART、WDT, Timer 等,大容量存储器,内嵌32Kx8可在线编程flash,10位AD,8位DA,若干OP,36x4 LCD driver、POR、LDO 以及可编程增益放大器(PGA)等模拟电路。电路集成片上调试系统,通过标准JTAG 接口,快速诊断复杂 SOC,该调试系统具有不占用任何硬件资源,支持全速运行、单步运行、硬件断点、软件断点以及观察内部特殊功能寄存器、程序指针和内部RAM 等功

能。上位机通过标准JTAG接口以及用户定义指令执行在线调试。

[0025] 本发明所公开的实施例只是对本发明的技术方案的解释,不能作为对本发明内容的限制,本领域技术人员在本发明基础上的简单变更,依然在本发明的保护范围内。

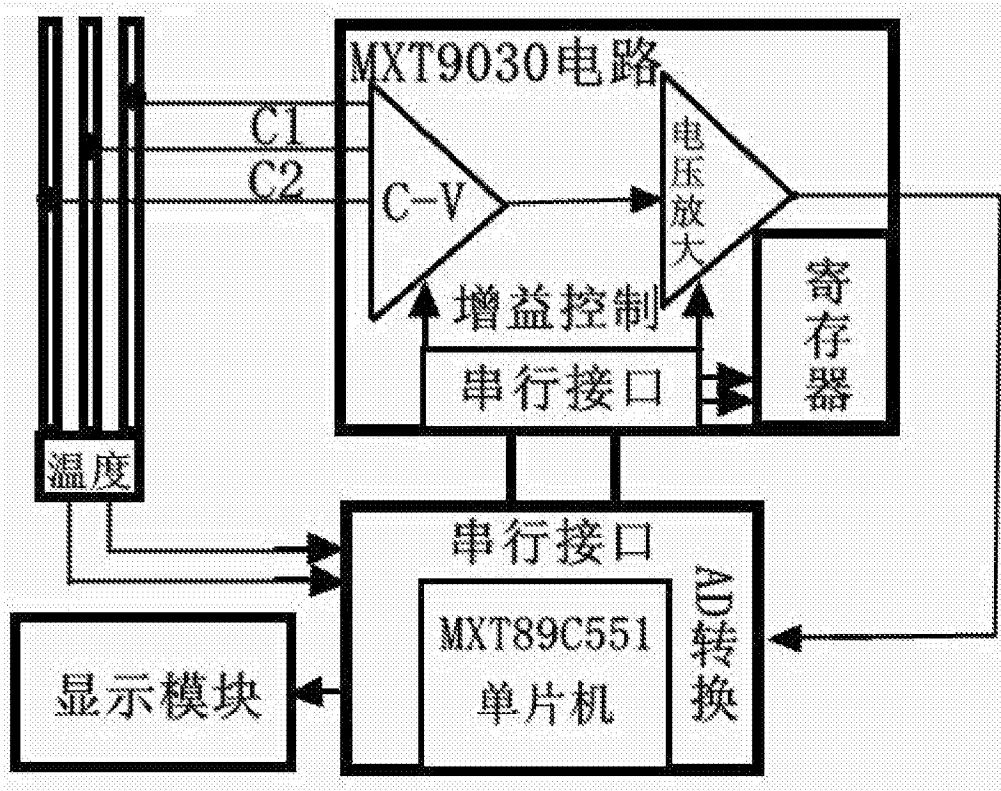


图1

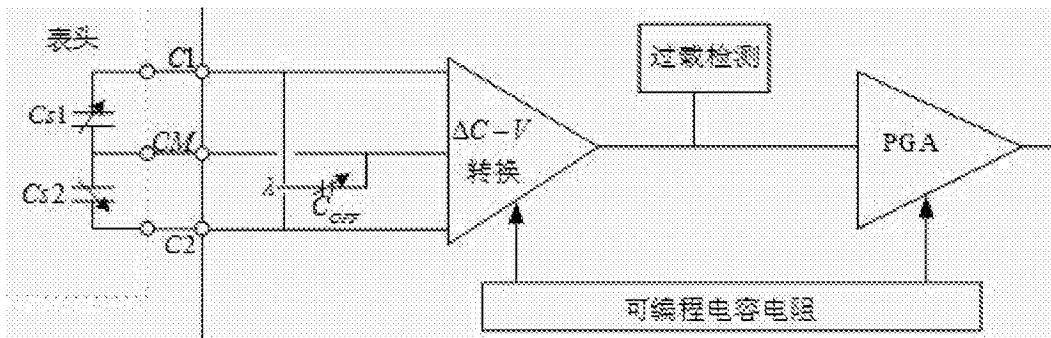


图2