



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203414434 U

(45) 授权公告日 2014. 01. 29

(21) 申请号 201320555534. 1

(22) 申请日 2013. 09. 06

(73) 专利权人 武汉凯特复兴科技有限责任公司
地址 430000 湖北省武汉市江汉区江兴路 6 号
江汉经济开发区汉口创业中心 1 号 508 号

(72) 发明人 万志雄 李巍

(74) 专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务
所(普通合伙) 11350

代理人 汤东风

(51) Int. Cl.

G01N 27/04(2006. 01)

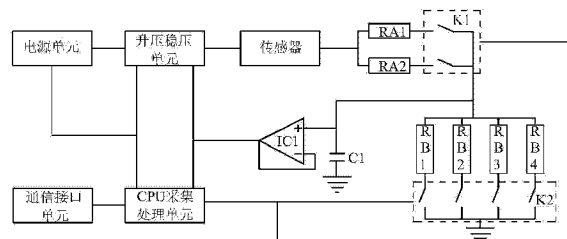
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种用于电阻式水份测量传感器的电路

(57) 摘要

本实用新型公开了一种用于电阻式水份测量传感器的电路,涉及水份测量领域,包括电源单元、通信接口单元、升压稳压单元、采集处理单元、传感器、限流分压单元、运算放大器、电容和采样单元;电源单元分别与采集处理单元、升压稳压单元相连,通信接口单元与CPU采集处理单元相连,升压稳压单元与传感器相连;限流分压单元的一端与传感器相连,另一端通分别与采集处理单元、采样单元、电容和运算放大器;采样单元与CPU采集处理单元相连,采样单元包括并联的第一取样电阻、第二取样电阻、第三取样电阻和第四取样电阻。本实用新型能够加快电阻式水份测量传感器的测量速度,电阻式水份测量传感器不仅测量范围较宽,而且测量稳定度较高。



1. 一种用于电阻式水份测量传感器的电路,包括电源单元、通信接口单元、升压稳压单元、CPU 采集处理单元、传感器、限流分压单元、第一电子切换开关 K1、运算放大器 IC1、电容 C1、采样单元和第二电子切换开关 K2;其特征在于:所述电源单元分别与 CPU 采集处理单元、升压稳压单元相连,所述通信接口单元与 CPU 采集处理单元相连,升压稳压单元与传感器相连;

所述限流分压单元的一端与传感器相连,另一端通过第一电子切换开关 K1 与 CPU 采集处理单元相连;限流分压单元通过第一电子切换开关 K1 与采样单元相连;限流分压单元通过第一电子切换开关 K1 与电容 C1 相连,电容 C1 接地;限流分压单元通过第一电子切换开关 K1 与运算放大器 IC1 的同相输入端相连,运算放大器 IC1 的反向输入端与运算放大器 IC1 的输出端相连,运算放大器 IC1 的输出端分别与升压稳压单元、CPU 采集处理单元相连;

所述采样单元通过第二电子切换开关 K2 与 CPU 采集处理单元相连,第二电子切换开关 K2 接地,采样单元包括并联的第一取样电阻 RB1、第二取样电阻 RB2、第三取样电阻 RB3 和第四取样电阻 RB4;第一取样电阻 RB1 的阻值为 $1000\text{K}\Omega \sim 20000\text{K}\Omega$,第二取样电阻 RB2 的阻值为第一取样电阻 RB1 的十分之一,第三取样电阻 RB3 的阻值为第二取样电阻 RB2 的十分之一,第四取样电阻 RB4 的阻值为第三取样电阻 RB3 的十分之一。

2. 如权利要求 1 所述的用于电阻式水份测量传感器的电路,其特征在于:所述 CPU 采集处理单元包括用于提高测量速度的高速 A/D 采集模块。

3. 如权利要求 1 所述的用于电阻式水份测量传感器的电路,其特征在于:所述限流分压单元包括第一限流电阻 RA1,第一限流电阻 RA1 的阻值为 $100\text{K}\Omega$ 。

4. 如权利要求 3 所述的用于电阻式水份测量传感器的电路,其特征在于:所述限流分压单元还包括第二限流电阻 RA2,第一限流电阻 RA1 和第二限流电阻 RA2 并联,第二限流电阻 RA2 的阻值为 $10\text{K}\Omega$ 。

5. 如权利要求 1 所述的用于电阻式水份测量传感器的电路,其特征在于:所述第一取样电阻 RB1 的阻值为 $1000\text{K}\Omega$,第二取样电阻 RB2 的阻值为 $100\text{K}\Omega$,第三取样电阻 RB3 的阻值为 $10\text{K}\Omega$,第四取样电阻 RB4 的阻值为 $1\text{K}\Omega$ 。

6. 如权利要求 1 所述的用于电阻式水份测量传感器的电路,其特征在于:所述电容 C1 的容量为 104PF 。

一种用于电阻式水份测量传感器的电路

技术领域

[0001] 本实用新型涉及水份测量领域,具体涉及一种用于电阻式水份测量传感器的电路。

背景技术

[0002] 随着社会的发展,用于测量物质水份的测量分析仪器已经广泛应用于社会之中,目前,常见的测量分析仪器为电阻式水份测量仪和电容式水份测量仪;电阻式水份测量仪的测量稳定度较高,电容式水份测量仪的测量范围较宽。

[0003] 但是,电阻式水份测量仪和电容式水份测量仪分别存在以下缺陷:

[0004] (1) 电阻式水份测量仪根据被测物的电阻特性与所含水份的对应比例,测量被测物的水份。因为被测物的电阻在测量水份范围内急剧变化(从几十欧姆到几千兆欧姆),被测物的电阻的非线性较差,因此,电阻式水份测量仪的测量电路的测量范围较窄。

[0005] (2) 电容式水份测量仪测量被测物的水份时,传感器构成的电容的介电常数,会因被测物水份的不同发生变化,进而使得电容的容量发生变化;电容式水份测量仪通过电容的容量与被测物的水份成比例关系,测量被测物的水份。在实际使用中,介电常数会受到被测物的密度、颗粒大小和颗粒形状影响;例如:被测物为玉米,玉米颗粒有圆形和扁形,扁形的玉米颗粒或大或小,大颗粒玉米和小颗粒玉米均会使得传感器电容的介电常数发生改变,进而影响电容式水份测量仪的测量稳定度。

[0006] 电容式水份测量仪一般采用震荡电路或者 RC 时间信号电路,组成震荡电路或者 RC 时间信号电路的电子元件具有分布电容效应,其电容的容量一般为 5PF ~ 15PF,电容式水份测量仪的采样传感器构成的电容的容量一般为 20PF ~ 300PF,分布电容的容量占据了传感器构成的电容的容量中较大的比例。由于分布电容会随温度、时间的变化而变化,因此,震荡电路的震荡频率或者 RC 时间信号均会随着温度和时间的变化发生改变,进而使得电容式水份测量仪测得的水份值容易漂移,测量稳定度较差。

[0007] 此外,市场上还有其它水份测量仪器,例如微波、核磁共振、红外等测量分析仪器,上述水份测量仪器不仅结构比较复杂,制造成本较高,而且测量的稳定度较低、漂移较大,需要经常校准和维护。上述水份测量仪器主要用在电阻式水份测量仪和电容式水份测量仪无法测量的地方(例如茶叶、烟草测量对象个体差异很大的对象、实验室),其适用范围比较单一。

实用新型内容

[0008] 针对现有技术中存在的缺陷,本实用新型的目的在于提供一种用于电阻式水份测量传感器的电路,它能够加快电阻式水份测量传感器的测量速度,电阻式水份测量传感器不仅测量范围较宽,而且测量稳定度较高。

[0009] 为达到以上目的,本实用新型采取的技术方案是:一种用于电阻式水份测量传感器的电路,包括电源单元、通信接口单元、升压稳压单元、CPU 采集处理单元、传感器、限流分

压单元、第一电子切换开关 K1、运算放大器 IC1、电容 C1、采样单元和第二电子切换开关 K2；所述电源单元分别与 CPU 采集处理单元、升压稳压单元相连，所述通信接口单元与 CPU 采集处理单元相连，升压稳压单元与传感器相连；

[0010] 所述限流分压单元的一端与传感器相连，另一端通过第一电子切换开关 K1 与 CPU 采集处理单元相连；限流分压单元通过第一电子切换开关 K1 与采样单元相连；限流分压单元通过第一电子切换开关 K1 与电容 C1 相连，电容 C1 接地；限流分压单元通过第一电子切换开关 K1 与运算放大器 IC1 的同相输入端相连，运算放大器 IC1 的反向输入端与运算放大器 IC1 的输出端相连，运算放大器 IC1 的输出端分别与升压稳压单元、CPU 采集处理单元相连；

[0011] 所述采样单元通过第二电子切换开关 K2 与 CPU 采集处理单元相连，第二电子切换开关 K2 接地，采样单元包括并联的第一取样电阻 RB1、第二取样电阻 RB2、第三取样电阻 RB3 和第四取样电阻 RB4；第一取样电阻 RB1 的阻值为 $1000\text{K}\Omega \sim 20000\text{K}\Omega$ ，第二取样电阻 RB2 的阻值为第一取样电阻 RB1 的十分之一，第三取样电阻 RB3 的阻值为第二取样电阻 RB2 的十分之一，第四取样电阻 RB4 的阻值为第三取样电阻 RB3 的十分之一。

[0012] 在上述技术方案的基础上，所述 CPU 采集处理单元包括用于提高测量速度的高速 A/D 采集模块。

[0013] 在上述技术方案的基础上，所述限流分压单元包括第一限流电阻 RA1，第一限流电阻 RA1 的阻值为 $100\text{K}\Omega$ 。

[0014] 在上述技术方案的基础上，所述限流分压单元还包括第二限流电阻 RA2，第一限流电阻 RA1 和第二限流电阻 RA2 并联，第二限流电阻 RA2 的阻值为 $10\text{K}\Omega$ 。

[0015] 在上述技术方案的基础上，所述第一取样电阻 RB1 的阻值为 $1000\text{K}\Omega$ ，第二取样电阻 RB2 的阻值为 $100\text{K}\Omega$ ，第三取样电阻 RB3 的阻值为 $10\text{K}\Omega$ ，第四取样电阻 RB4 的阻值为 $1\text{K}\Omega$ 。

[0016] 在上述技术方案的基础上，所述电容 C1 的容量为 104PF 。

[0017] 与现有技术相比，本实用新型的有益效果在于：

[0018] (1) 本实用新型包括第一取样电阻、第二取样电阻、第三取样电阻和第四取样电阻，采用本实用新型的电阻式水份测量传感器测量被测物的电阻时，能够根据被测物的阻抗大小切换与之对应的第一取样电阻、第二取样电阻、第三取样电阻或第四取样电阻；保证采样电压的强度。因此，即使被测物的电阻在几十欧姆到几千兆欧姆阻范围内急剧变化，本实用新型测量时的采样电压依然较强，提高了测量灵敏度，进而增大了测量范围。

[0019] (2) 本实用新型的电容取值较小，一般为 104PF ，取值较小的电容能够缩短采集电压的建立时间，进而提高测量速度，适合动态测量。

[0020] (3) 本实用新型的 CPU 采集处理单元包括精度较高的高速 A/D 采集模块，高速 A/D 采集模块能够捕捉测量电压的变化、并通过运算与处理，补偿因测量电压的漂移引起的误差；高速 A/D 采集模块、第一取样电阻、第二取样电阻、第三取样电阻和第四取样电阻均能够提高本实用新型的分辨率；而且 CPU 采集处理单元能够对采样电压信号进行数字滤波，滤除掉信号干扰与信号波动，因此，本实用新型的测量稳定度较高。

[0021] (4) 本实用新型通过阻抗变换来测量测量被测物的电阻，测量被测物的电阻时，所用到的只是被测物的物质的组成，被测物的形状和结构均不易对测量被测物的电阻造成影

响,进一步提高了测量稳定度。

附图说明

[0022] 图 1 为本实用新型实施例的结构框图。

[0023] 图中:第一限流电阻 -RA1,第二限流电阻 -RA2,第一取样电阻 -RB1,第二取样电阻 -RB2,第三取样电阻 -RB3,第四取样电阻 -RB4,第一电子切换开关 -K1,第二电子切换开关 -K2,运算放大器 -IC1,电容 -C1。

具体实施方式

[0024] 以下结合附图对本实用新型的实施例作进一步详细说明。

[0025] 参见图 1 所示,本实用新型实施例中的用于电阻式水份测量传感器的电路,包括电源单元、通信接口单元、升压稳压单元、CPU 采集处理单元、传感器、限流分压单元、第一电子切换开关 K1、运算放大器 IC1、电容 C1、采样单元和第二电子切换开关 K2。

[0026] CPU 采集处理单元包括用于提高测量速度的高速 A/D(模拟 / 数字)采集模块,电源单元分别与 CPU 采集处理单元、升压稳压单元相连,通信接口单元与 CPU 采集处理单元相连,升压稳压单元与传感器相连。限流分压单元的一端与传感器相连,另一端通过第一电子切换开关 K1 与 CPU 采集处理单元相连。限流分压单元通过第一电子切换开关 K1 与采样单元相连;限流分压单元通过第一电子切换开关 K1 与电容 C1 相连,电容的容量为 104PF,电容 CI 接地;限流分压单元通过第一电子切换开关 K1 与运算放大器 IC1 的同相输入端相连,运算放大器 IC1 的反向输入端与运算放大器 IC1 的输出端相连,运算放大器 IC1 的输出端分别与升压稳压单元、CPU 采集处理单元相连。限流分压单元包括第一限流电阻 RA1 和第二限流电阻 RA2,第一限流电阻 RA1 和第二限流电阻 RA2 并联,第一限流电阻 RA1 的阻值为 100K Ω ,第二限流电阻 RA2 的阻值为 10K Ω 。

[0027] 采样单元通过第二电子切换开关 K2 与 CPU 采集处理单元相连,第二电子切换开关 K2 接地。采样单元包括第一取样电阻 RB1、第二取样电阻 RB2、第三取样电阻 RB3 和第四取样电阻 RB4,第一取样电阻 RB1、第二取样电阻 RB2、第三取样电阻 RB3 和第四取样电阻 RB4 并联。第一取样电阻 RB1 的阻值为 1000K Ω ~ 20000K Ω ,第二取样电阻 RB2 的阻值为第一取样电阻 RB1 的十分之一,第三取样电阻 RB3 的阻值为第二取样电阻 RB2 的十分之一,第四取样电阻 RB4 的阻值为第三取样电阻 RB3 的十分之一;在本实施例中,第一取样电阻 RB1 的阻值为 1000K Ω ,第二取样电阻 RB2 的阻值为 100K Ω ,第三取样电阻 RB3 的阻值为 10K Ω ,第四取样电阻 RB4 的阻值为 1K Ω 。

[0028] 本实用新型的测量方法如下:

[0029] S1:将第一电子切换开关 K1 与第一限流电阻 RA1 连通,将第二电子切换开关 K2 与第一取样电阻 RB1 连通。

[0030] S2:电源单元分别为升压稳压单元和 CPU 采集处理单元供电,升压稳压单元为传感器提供测量电压,测量电压为 5V ~ 300V,本实施例中的测量电压为 100V。第一限流电阻 RB1 对测量电压进行分压后,得到第一采样电压,第一采样电压通过电容 C1 进行滤波,滤波后的第一采样电压通过运算放大器 IC1 进行阻抗变换,阻抗变换后的第一采样电压传输至升压稳压单元和 CPU 采集处理单元。

[0031] S3:判断第一采样电压是否在用户设定的换挡电压以上,若是,转到步骤 S5,否则转到步骤 S4。在实际应用中换挡电压可以为 1V、1.25V、3.3V、4.096V、5V 等,本实施例中的换挡电压为 2.5V。

[0032] S4:将第一取样电阻 RB1 的分压值输出至 CPU 采集处理单元,CPU 采集处理单元根据第一取样电阻 RB1 的分压值,通过高速 A/D 采集模块计算出被测物的水份值,CPU 采集处理单元将被测物的水份值输出至通信接口单元,用户能够通过通信接口单元得知并使用被测物的水份值。

[0033] S5:将第二电子切换开关 K2 与第一取样电阻 RB1 断开,将第二电子切换开关 K1 与第二取样电阻 RB2 连通;第二限流电阻 RB2 对测量电压进行分压后,得到第二采样电压,第二采样电压通过电容 C1 进行滤波,滤波后的第二采样电压通过运算放大器 IC1 进行阻抗变换,阻抗变换后的第二采样电压传输至升压稳压单元和 CPU 采集处理单元;判断第二采样电压是否大于换挡电压,若是,转到步骤 S7,否则转到步骤 S6。

[0034] S6:将第二取样电阻 RB2 的分压值输出至 CPU 采集处理单元,CPU 采集处理单元根据第二取样电阻 RB2 的分压值,通过高速 A/D 采集模块计算出被测物的水份值,CPU 采集处理单元将被测物的水份值输出至通信接口单元,用户能够通过通信接口单元得知并使用被测物的水份值。

[0035] S7:将第二电子切换开关 K2 与第二取样电阻 RB2 断开,将第二电子切换开关 K2 与第三取样电阻 RB3 连通;第三限流电阻 RB3 对测量电压进行分压后,得到第三采样电压,第三采样电压通过电容 C1 进行滤波,滤波后的第三采样电压通过运算放大器 IC1 进行阻抗变换,阻抗变换后的第三采样电压传输至升压稳压单元和 CPU 采集处理单元;判断第三采样电压是否大于换挡电压,若是,转到步骤 S9,否则转到步骤 S8。

[0036] S8:将第三取样电阻 RB3 的分压值输出至 CPU 采集处理单元,CPU 采集处理单元根据第三取样电阻 RB3 的分压值,通过高速 A/D 采集模块计算出被测物的水份值,CPU 采集处理单元将被测物的水份值输出至通信接口单元,用户能够通过通信接口单元得知并使用被测物的水份值。

[0037] S9:将第二电子切换开关 K2 与第三取样电阻 RB3 断开,将第二电子切换开关 K2 与第四取样电阻 RB4 连通;第四取样电阻 RB4 对测量电压进行分压后,得到第四采样电压,第四采样电压通过电容 C1 进行滤波,滤波后的第四采样电压通过运算放大器 IC1 进行阻抗变换,阻抗变换后的第四采样电压传输至升压稳压单元和 CPU 采集处理单元;将第一电子切换开关 K1 与第一限流电阻 RA1 断开,将第一电子切换开关 K1 与第二限流电阻 RA2 连通;将第四取样电阻 RB4 的分压值输出至 CPU 采集处理单元,CPU 采集处理单元根据第四取样电阻 RB4 的分压值,通过高速 A/D 采集模块计算出被测物的水份值,CPU 采集处理单元将被测物的水份值输出至通信接口单元,用户能够通过通信接口单元得知并使用被测物的水份值。

[0038] 本实用新型的工作原理如下:

[0039] 开始测量时,为了保证电路的安全,将第一电子切换开关 K1 与第一限流电阻 RA1 连通,第一限流电阻 RA1 的阻值为 10K Ω ;其阻值较大,第一电子切换开关 K1 与第一限流电阻 RA1 连通时,电路的电流较小,传感器不易在动态测量过程中发生短路,也不易产生高压损坏运算放大器 IC1;将第二电子切换开关 K2 与第一取样电阻 RB1 连通,第一取样电阻 RB1 的阻值为 1000K Ω ,其阻值较大,第一取样电阻 RB1 分得的采样电压较高,进而提高了测量

灵敏度。

[0040] 电容 C1 对采样电压进行滤波能够滤除空间信号(主要是无线空间信号)的干扰。阻抗变换后的采样电压传输至升压稳压单元,采样电压过高时,将电压过高的反馈信号反馈至电源单元,电源单元会切断测量电压,以防止电压过高损坏运算放大器 IC1、或者测量电路。

[0041] 由于第二限流电阻 RA2 与第四取样电阻 RB4 串联,相对于第四取样电阻 RB4 而言,第二限流电阻 RA2 的阻值较大,因此,第四取样电阻 RB4 输出的分压值不会超过换挡电压,避免了过高的电压进入运算放大器 IC1 和 CPU 处理采集单元,保护了整个测量电路。第二电子切换开关 K2 与第四取样电阻 RB4 连通时,即使被测物的水份较高,电阻较小,但是采样电压仍然较强;第二限流电阻 RA2 的阻值为 $10K\Omega$,其阻值较小,不仅能够保护电路,而且不易影响测量灵敏度。

[0042] 本实用新型不仅局限于上述最佳实施方式,任何人在本实用新型的启示下都可得出其他各种形式的产品,但不论在其形状或结构上作任何变化,凡是具有与本实用新型相同或相近似的技术方案,均在其保护范围之内。

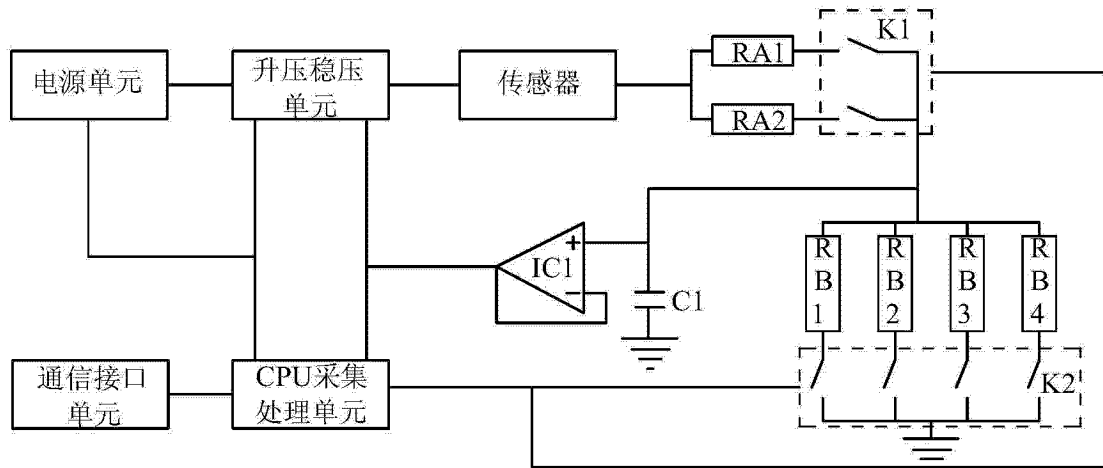


图 1