



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207557152 U

(45)授权公告日 2018.06.29

(21)申请号 201720745545.4

(22)申请日 2017.06.21

(73)专利权人 天津科技大学

地址 300222 天津市河西区大沽南路1038号  
电子信息与自动化学院

(72)发明人 李继生 代建才 张宇彤 杨璐璐

(51)Int.Cl.

G01N 27/00(2006.01)

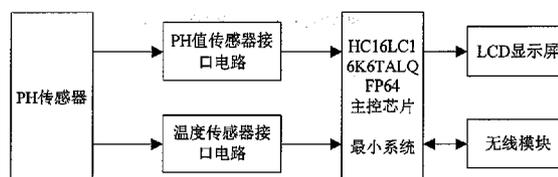
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54)实用新型名称

一种新型的PH值智能测量电路

## (57)摘要

本实用新型设计了一种新型的便携式PH值智能测量电路,包括控制器组成的最小系统、测量电极、显示模块和无线模块。控制器采用的是HC16L系列单片机;测量部分采用的是PH传感器,包括温度补偿电极;显示和无线传输模块分别采用的是PCD8544和ESP8266。该智能测量仪表可以检测并显示被测液体的PH值,并可以对数据进行无线传输。本智能测量仪表可靠性高,抗干扰能力强,功耗低。



1. 一种新型的PH值智能测量电路,其特征在于:包括MCU电路,外围模拟电路,温度传感器电路,显示电路,ESP8266无线模块,

所述MCU电路是通过I/O口和外围电路的连接来完成电路控制和数据处理的功能;

所述外围模拟电路用于处理PH电极的电压值;

所述温度传感器用于检测被测物体的温度;

所述显示电路用于显示被测量物体的PH值以及温度;

所述ESP8266无线模块与MCU电路相连。

2. 根据权利要求1所述的一种新型的PH值智能测量电路,其特征在于:所述MCU电路包括主控芯片HC16LC16K6TALQFP64、电容C2、电容C3、电容C4、电容C5、电容C6、电容C7、电容C8、电阻R7和晶振X1。

3. 根据权利要求1所述的一种新型的PH值智能测量电路,其特征在于:所述PH传感器电路包括电阻R1、电阻R2、电阻R3、电阻R4、电阻R5、电容C1、齐纳二极管D1、运算放大器U1和运算放大器U2,所述运算放大器U1正输入端和电阻R2、电阻R3、和电容C1的一端相连,所述运算放大器U1的负输入端和输出端相连,所述电阻R3和电容C1的另一端与齐纳二极管D1的一端相连并接地,所述电阻R2和齐纳二极管D1的另一端和电阻R1的一端相连,所述电阻R1的另一端接VCC,所述运算放大器U2的负输入端和电阻R4、电阻R5的一端相连,所述电阻R5的另一端和输出端相连,所述电阻R4的另一端接地。

4. 根据权利要求1所述的一种新型的PH值智能测量电路,其特征在于:所述温度传感器电路包括18B20芯片和电阻R6,所述18B20芯片的VCC引脚和电阻R6的一端接VCC,所述18B20芯片的DQ引脚和电阻R6的另一端相连,所述18B20芯片的GND引脚接地。

5. 根据权利要求1所述的一种新型的PH值智能测量电路,其特征在于:所述显示电路包括PCD8544芯片和电容C7,所述PCD8544芯片的GND和VOUT引脚和电容C7的一端相连,所述电容C7的另一端接地。

6. 根据权利要求1所述的一种新型的PH值智能测量电路,其特征在于:所述ESP8266无线模块包括ESP8266芯片。

## 一种新型的PH值智能测量电路

### 技术领域

[0001] 本实用新型设计属于一种新的应用于溶液的PH值检测的测量电路,主要是一种高精度、低功耗、高效率的PH检测电路。

### 背景技术

[0002] 每一种物质都具有不同的PH值,并且PH值对物质的本身有很大的影响,因此PH的研究对我们的生活与科研具有很重要的意义,而能否准确测量物质的PH值就显得更为重要。而随着科学技术的不断发展,传统的PH测量在各个领域已经不能满足研究的需求。在现实的应用中,我们更是迫切的需要实时的获取PH值。如在医院的临床监护、工厂的化学过程控制、人类工作与生活环境的监测与保护等领域以及那些难于采样的危险场所,化学信息的获取也是十分棘手的。因此,对于已有pH检测仪器的研究应用以及进行新的pH检测仪器的开发、应用是十分重要的。本设计的PH值检测电路选用了在精度足够的条件下价格更加低廉的主控芯片、显示屏和IC器件,从而有效的控制了成本,也实现了对PH值更精确、更快捷和更加实时的检测,具有很重要的现实意义。

### 发明内容

[0003] 本实用新型的目的在于改进现有技术和成本的不足,设计一种能够适合实际生产应用于便携式仪表的PH值检测电路,提高检测的灵活性和检测的准确性,是具有高性能,高可靠性的PH值检测电路。

[0004] 本设计系统主要分为两部分:第一部分为HC16LC16K6TALQFP64 MCU芯片构成的最小系统,通过I/O 接口和外围电路的连接来完成系统控制和数据处理的功能。第二部分是外围的模拟电路(PH值放大电路和温度补偿电路),通过IC芯片电路处理PH电极的电压值并放大传输给主控芯片完成数据的测量和显示。

[0005] 该设计的控制和显示系统优点

[0006] 处理器的选择:处理器的选择上没有选用国外品牌的MCU,而是选用了价格更加便宜,性能更好的国产芯片HC16L系列的HC16LC16K6TALQFP64MCU,FP64芯片采用了80251的16位CPU平台,比标准型的80C51处理能力快40倍,并且具有高达16MHZ的CPU时钟,具有三种低功耗模式,电流最低可达0.9微安,睡眠模式为40微安,工作模式为260微安;并且从低功耗模式唤醒到工作模式,响应时间不超过3微秒,是MSP430系列的二分之一,具有很快的响应速度;其工作温度为-40~85℃,能适应恶劣的工作场景,单电源供电为1.8~3.8V(适合便携式设备),综合来说是具有高整合度、高抗干扰度、高可靠性和超低功耗的MCU。在达到要求的情况下使仪器的成本更低。

[0007] 精度和安全的提高:具有64位硬件DES加解密协处理器和16位硬件CRC校验电路模块,唯一的8字节ID号,具有很高的可靠性、安全性。

[0008] 更快的唤醒时间:每个可用于便携式仪表的MCU,都具有功耗管理系统,HC16LC16K6TALQFP64MCU 具有三种低功耗模式,一种睡眠模式和一种工作模式,从低功耗

模式唤醒到工作模式,响应时间不超过3us,使切换速度更快,耗能更低。

[0009] 显示芯片的选择:显示屏用LCD屏代替了LED屏,价格上更低,也更加省电,本设计选用了曾用在诺基亚5110手机上的PCD8544LCD屏,能显示四行字,完全满足了仪器要求,而且模块体积很小,采用低电压供电,而且具有掉电模式,更加省电。

[0010] 显示的LCD屏的选用:选用的LCD显示屏型号为PCD8544,是一款曾用在诺基亚5110手机上的一款LCD屏。选用原因如下:

[0011] 性价比高。PCD8544可以显示15个汉字,30个字符,价格比12864和1602等其他LCD屏至少要便宜一半,甚至更多。

[0012] 接口简单。仅四根I/O线即可驱动。

[0013] 速度快。是LCD12864的20倍,LCD1602的40倍。

[0014] PCD8544工作电压为3.3V,工作电流200微安以下,具有掉电模式,非常适合电池供电的便携式移动设备。

[0015] 该设计的PH检测电路的改进和优点

[0016] PH检测电路将原有前置放大电路选用了双运放运算放大器LM4562,其最大的优点就是成本低、精度大、低噪声以及低输入偏置电流。LM4562是高保真双运放的IC,其失真超小,仅有0.00003%的总谐波失真及噪声(THD+N),换句话说,LM4562运算放大器的失真几乎可以忽略不计。并且LM4562芯片还具有极低失真率、低噪声、高转换速率、很宽的工作电压范围以及较大输出电流等优点,性能之高是前所未有的。因此,适合便携检测设备的应用。

[0017] 本设计采用了18b20作为溶液温度传感器,18b20是一款常用的温度传感器,具有体积小,价格便宜,抗干扰能力强,精度高等特点。并且18b20测得的数据可以直接传送给FP64 MCU,硬件电路设计简单,误差小。18b20的测量数据后直接传送给FP64 MCU的I/O口即可实现数据的传送。

## 附图说明

[0018] 图1为系统构成示意图

[0019] 图2为最小系统与显示屏和无线模块链接示意图

[0020] 图3为PH值检测和温度补偿电路示意图

## 具体实施方式

[0021] 如图1所示,本新型PH检测电路的整个系统包括:PH传感器模块(用于测量螺旋藻养殖液的PH电极值和其温度值);PH传感器接口电路模块(完成PH电极值的放大);温度传感器接口电路模块(用于温度值的测量和读取,来进行温度补偿);HC16LC16K6TALQFP64主控芯片构成的最小系统模块(实现数据的读取处理和输出的功能),LCD显示屏(用于显示测量的PH值和当前被测溶液的温度值)。

[0022] 最小系统以及显示的电路连接如图2所示,FP64 MCU的DVSS引脚接VCC(3.3V)为自身进行供电,电阻R3(4.7K)和C6电容(0.1uF)接RSTB引脚构成最小系统的复位电路,用于FP64 MCU的复位操作,AVSS1引脚和AVSS2引脚进行接地,电容C4(4.7uF)连接VDD\_CORE(LDO电容接口),C5(0.1uF)和AVCC2连接构成模拟电源接口,DVCC数字地引脚、AVSS1和

AVSS2模拟地引脚三个引脚接地,电容C8 (12pF) 和 C9 (12pF) 以及X1 (32.768KHZ晶振) 构成了FP64 MCU的外部晶振,作为外部时钟使用。

[0023] FP64 MCU与PCD8544的电路连接:PCD8544的VDD引脚接FP64 MCU的DVCC (数字电源) 引脚,为 LCD进行供电,PCD8544的SCLK引脚 (串行时钟输入端) 接FP64 MCU的SPICLK引脚 (SPI时钟从输入、主输出) 为LCD输入时钟信号,SDIN引脚 (串行数据输入端引脚) 则接FP64 MCU的SPIMOSI引脚 (SPI 主数据输出、从数据输入) 为LCD输入数据, $\overline{D/C}$  引脚 (数据/命令) 接FP64 MCU的SPIMISO引脚 (SPI 主数据输入、从数据输出) 为LCD进行模式选择,选择命令/地址或输入数据, $\overline{SCE}$  引脚和 $\overline{RST}$  引脚则接 入LP64 MCU的普通I/O (输入输出引脚),PCD8544的GND引脚直接接地,VOUT引脚则在接电容后接地。

[0024] FP64 MCU与ESP8266的电路连接:ESP8266的VCC引脚接VCC电源 (3V3),CH\_PD引脚为使能引脚 接高电平有效,同样接VCC.GND管脚接地。ESP8266的RST管脚为复位引脚,作为外部硬件复位使用,接 FP64 MCU的普通I/O接口,用FP64 MCU来控制ESP8266的复位操作。ESP8266的UTXD引脚 (串口发送) 接FP64 MCU的RXD1引脚 (串口接收),ESP8266的URXD (串口接收) 引脚接FP64 MCU的TXD1引脚 (串 口发送),用作数据的发送和接收。

[0025] PH检测电路的连接:如图3所示,U1的V+引脚接VCC,V-引脚接地,为其进行供电。R3和C1并 联后一段与地和齐纳二极管D1的负极相连和另一端和电阻R2以及U1的正输入端口相连,R1的一端和VCC 相连另一端与齐纳二极管D1的正极以及R2的一端相连接,U1的负输入端口接到LM4562的输出端口和PH 电极的负电极相连接。同U1一样,U2的V+引脚接VCC,V-引脚接地,为其进行供电。R4一端接地,另一 端接U2的负输入端口;R5一端接U2的负输入端口,另一端接U2的输出端口;PH电极的正极接U2的正 输入端口;U2的输出端口接MCU的P3.0接口。18b20温度信号直接接在MCU的P3.1引脚。

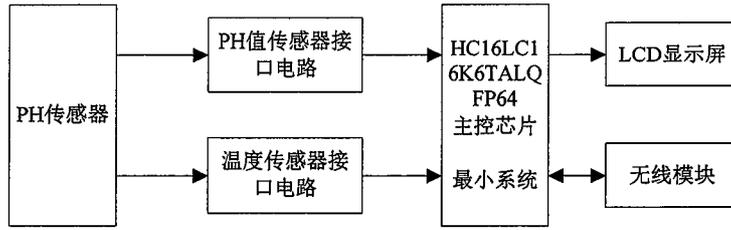


图1

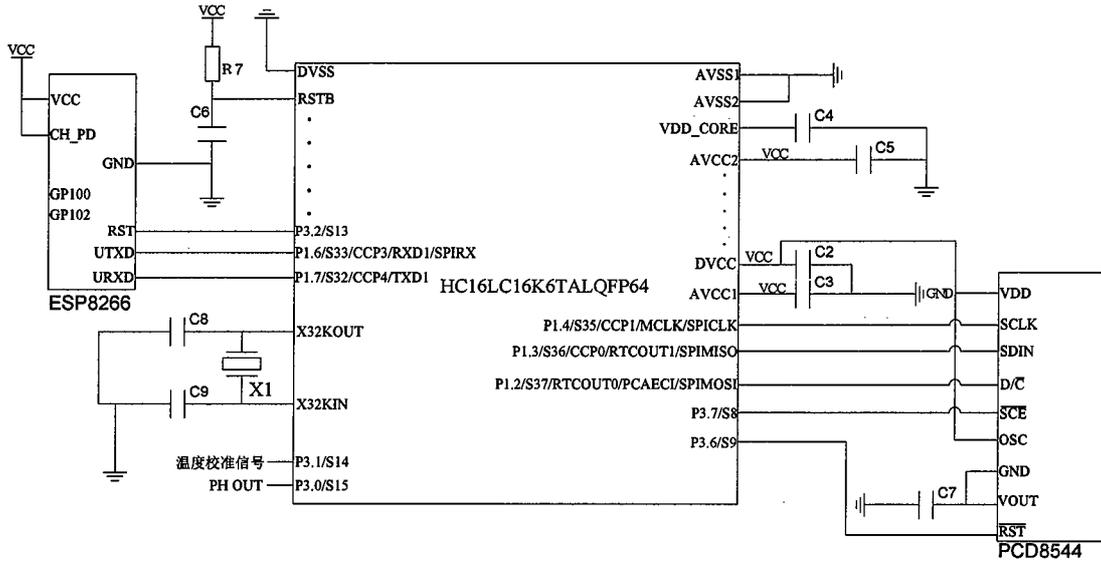


图2

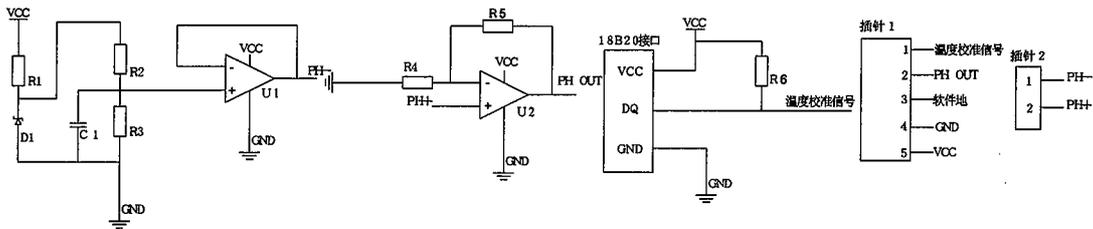


图3