



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103674772 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310625796. 5

(22) 申请日 2013. 11. 27

(71) 申请人 安徽秋田电子有限公司

地址 233000 安徽省蚌埠市黄山大道 7829
号孵化基地大楼 C 座 4 层

(72) 发明人 常曙钰 黄斌 黄睿 李萌

(74) 专利代理机构 安徽信拓律师事务所 34117

代理人 鞠翔

(51) Int. Cl.

G01N 9/00 (2006. 01)

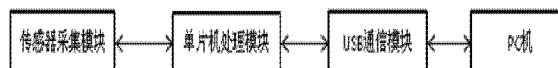
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

柴油密度的温度补偿方法

(57) 摘要

一种柴油密度的温度补偿方法, 包括, 能够测量柴油密度的温度传感器采集模块, 该温度传感器采集模块包括温度传感器, 所述温度传感器用于测量柴油温度; 能够接收温度传感器采集模块传送的温度信号并进行运算的单片机处理模块, 该单片机处理模块主要包括一单片机, 用于计算柴油密度, 所述温度传感器通过单总线与单片机通讯连接; 与单片机处理模块连接, 并能够输出计算结果的通信模块, 该通信模块将单片机计算的柴油密度信号进行输出; 与通信模块通过 USB 口通讯连接的 PC 机, 将单片机计算好的标准密度和当前温度下的密度输出到 PC 机。使用本发明, 可以在单片机测量系统中很方便地对密度进行温度补偿和得到标准密度, 减少了存储空间和查表以及计算时间。



1. 一种柴油密度的温度补偿方法,其特征在于:包括,

能够测量柴油温度的温度传感器采集模块,该温度传感器采集模块包括温度传感器,所述温度传感器用于测量柴油温度;

能够接收温度传感器采集模块传送的温度信号并进行运算的单片机处理模块,该单片机处理模块主要包括一单片机,用于计算柴油密度,所述温度传感器通过数据线或 AD 转换器与单片机通讯连接;

与单片机处理模块连接,并能够输出计算结果的通信模块,该通信模块将单片机计算的柴油密度信号进行输出。

2. 根据权利要求 1 所述的柴油密度的温度补偿方法,其特征在于:单片机通过以下计算方法计算柴油密度,其中温度单位:℃;密度单位:kg/m³):

假设,对于 20℃密度 ρ_{20} ,即标准密度,在 807—881kg/m³ 范围的柴油,在温度 t(-20—60) 范围内下的密度 $\rho(t)$ 和温度 t 的关系可用下式描述:

$$\rho(t) = -0.69 * t + 13.8 \quad \text{公式 1}$$

已知某一温度 t (-20—60) 下的柴油密度 $\rho(t)$,则可以计算出标准密度 ρ_{20}

$$\rho_{20} = \rho(t) + 0.69 * t - 13.8 \quad \text{公式 2}$$

则任一温度 T (-20 ≤ T ≤ 60) 下的密度 ρ 可按下式计算

$$\begin{aligned} \rho(T) &= -0.69T + \rho_t + 0.69t \\ &= 0.69(t - T) + \rho_t \quad \text{公式 3。} \end{aligned}$$

3. 根据权利要求 1 所述的柴油密度的温度补偿方法,其特征在于:所述温度传感器采用数字输出型 AD 转换器将模拟量转换成数字量的传感器。

柴油密度的温度补偿方法

技术领域

[0001] 本发明涉及燃油测量技术领域,具体涉及一种柴油密度的温度补偿方法。

背景技术

[0002] 从铁道部 1990 年 6 月 5 日发布的《铁路内燃机车燃油管理办法》中可以看出,对机车燃油的取样和密度计算是按照“石油和液体石油产品”进行的。换言之,机车燃油属于“石油和液体石油产品”。

[0003] 根据中华人民共和国国家标准《石油计量表》GB/T1885—1998,对于“原油、润滑油和其它液体石油产品”,必须先将某一温度下的视密度换算成标准密度,再根据标准密度,换算出修正到标准体积的体积修正系数,这样才能将不同温度不同密度的机车燃油体积换算成标准体积。

[0004] 《铁路内燃机车燃油管理办法》第 16 条规定:为达到燃油发放密度的准确合理,建立密度测定制度。燃油计量员应每日对发放油罐的密度测定一次,记入“燃油密度检测登记簿”(铁油 10),并求得全月燃油发放密度的平均值,作为下一个月发放密度的参照依据,还应考虑下一个月的气温变化和牌号变更因素,由热力技术人员、值班员、计量员共同确定密度,填写“燃油发放密度调整通知单”(铁油 11),严禁以调密度来平衡盈亏。

[0005] 这条规定表明燃油密度对铁路部门的经济效益影响很大,而由于检测手段的落后,只能对“每日对发放油罐的密度测定一次”,“并求得全月燃油发放密度的平均值,作为下一个月发放密度的参照依据”。本发明可以实时测量每辆机车的温度和密度,用技术手段达到“严禁以调密度来平衡盈亏”的目的。

[0006] 如专利号为 201110173924.8 的专利,公开了一种可同时测量温度、密度的光纤涡街流量计;专利号为 201110180191.0,公开了一种基于 MEMS 技术的同时测量流体密度、压力和温度的集成流体传感器;专利号为 201210240485.2 公开了一种高精度液位、温度、密度多功能测量系统;专利号为 91216649.5 公开了一种液体取样温度密度计量器;通过这些专利检索得出结果,并没有反映出测量到的温度和该温度下的密度存在的数学关系。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题在于提供一种可以在单片机测量系统中很方便地对密度进行温度补偿和得到标准密度,减少了存储空间和查表以及计算时间的柴油密度的温度补偿方法。

[0008] 本发明所要解决的技术问题采用以下技术方案来实现:

[0009] 一种柴油密度的温度补偿方法,包括,

[0010] 能够测量柴油温度的温度传感器采集模块,该温度传感器采集模块包括温度传感器,所述温度传感器用于测量柴油温度,所述温度传感器采用数字输出型 AD 转换器将模拟量转换成数字量的传感器;

[0011] 能够接收温度传感器采集模块传送的温度信号并进行运算的单片机处理模块,该

单片机处理模块主要包括一单片机,用于计算柴油密度,所述温度传感器通过数据线或 AD 转换器与单片机通讯连接;

[0012] 与单片机处理模块连接,并能够输出计算结果的通信模块,该通信模块将单片机计算的柴油密度信号进行输出。

[0013] 单片机通过以下计算方法计算柴油密度,其中温度单位: $^{\circ}\text{C}$; 密度单位: kg/m^3 ;

[0014] 假设,对于 20°C 密度 ρ_{20} (即标准密度) 在 $807\text{—}881\text{kg}/\text{m}^3$ 范围的柴油,在温度 t ($-20\text{—}60$) 范围内下的密度 $\rho(t)$ 和温度 t 的关系可用下式描述:与资料 1 相比,误差 $\leq 1\text{kg}/\text{m}^3$

[0015] $\rho(t) = -0.69 \cdot t + \rho_{20} + 13.8$ 公式 1

[0016] 已知某一温度 t ($-20\text{—}60$) 下的柴油密度 $\rho(t)$,则可以计算出标准密度 ρ_{20}

[0017] $\rho_{20} = \rho(t) + 0.69 \cdot t - 13.8$ 公式 2

[0018] 已知在 t ($-20 \leq t \leq 60$) 温度下测得密度为 ρ_t ,则任一温度 T ($-20 \leq T \leq 60$) 下的密度 ρ 可按下式计算

[0019] $\rho(T) = -0.69T + \rho_t + 0.69t$

[0020] $= 0.69(t - T) + \rho_t$ 公式 3。

[0021] 资料 1 为《石油产品计量速算表石油产品标准密度表》石油静态和轻烃计量标准化归口单位编,中国标准出版社 2005 年 9 月出版,这是本发明的主要参考依据。

[0022] 本发明的有益效果是:

[0023] 1) 柴油密度是随着温度变化而变化的,使用本发明,可以在单片机测量系统中很方便地对密度进行温度补偿和得到标准密度,减少了存储空间和查表以及计算时间。

[0024] 2) 在资料 1 中,温度范围 $-20\text{—}60^{\circ}\text{C}$,标准密度在 $807\text{—}881\text{kg}/\text{m}^3$ 范围的内容将近 90 页,如果把表格存储到单片机的存储器中,至少需要 90K 个字节。而且该表不是一个标准的二维表,电子存储和单片机查表比较复杂,本发明不需存储表格内容。

[0025] 3) 即使存储了资料 1 中的表格,对于不能直接查到的数值还需要内插法计算,本发明只需一次简单计算便可。

附图说明

[0026] 图 1 为本发明系统方框图;

[0027] 图 2 为本发明单片机流程框图。

具体实施方式

[0028] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体图示,进一步阐述本发明。

[0029] 一种柴油密度的温度补偿方法,包括,

[0030] 能够测量柴油温度的温度传感器采集模块,该温度传感器采集模块包括温度传感器,所述温度传感器用于测量柴油温度,所述温度传感器采用数字输出型或用 AD 转换器将模拟量转换成数字量的传感器;

[0031] 能够接收温度传感器采集模块传送的温度信号并进行运算的单片机处理模块,该单片机处理模块主要包括一单片机,用于计算柴油密度,所述温度传感器通过单总线与单

片机通讯连接；

[0032] 与单片机处理模块连接,并能够输出计算结果的通信模块,该通信模块将单片机计算的柴油密度信号进行输出；

[0033] 与通信模块通过USB口通讯连接的PC机,将单片机计算好的标准密度和当前温度下的密度输出到PC机。

[0034] 系统按照图1连接,温度传感器选用DS18B20,通过单总线与单片机通讯,单片机选用Atmega8,通讯模块选用CH340T,和PC机(计算机)通过USB口通讯。本次油箱的燃油密度 ρ_t 和相应温度 t 通过计算机设置到单片机内,单片机按照图2的流程工作,将标准密度和当前温度下的密度输出到计算机。

[0035] 所述单片机通过以下计算方法计算燃油密度,其中温度单位:℃;密度单位:kg/m³):

[0036] 假设,对于20℃密度 ρ_{20} (即标准密度)在807—881kg/m³范围的柴油,在温度 t (-20—60)范围内下的密度 $\rho(t)$ 和温度 t 的关系可用下式描述:(与资料1相比,误差 $\leq 1\text{kg/m}^3$)

[0037] $\rho(t) = -0.69 \cdot t + \rho_{20} + 13.8$ 公式1

[0038] 已知某一温度 t (-20—60)下的燃油密度 $\rho(t)$,则可以计算出标准密度 ρ_{20}

[0039] $\rho_{20} = \rho(t) + 0.69 \cdot t - 13.8$ 公式2

[0040] 已知在 t ($-20 \leq t \leq 60$)温度下测得密度为 ρ_t ,则任一温度 T ($-20 \leq T \leq 60$)下的密度 ρ 可按下式计算

[0041] $\rho(T) = -0.69T + \rho_t + 0.69t$

[0042] $= 0.69(t - T) + \rho_t$ 公式3。

[0043] 资料1为《石油产品计量速算表石油产品标准密度表》石油静态和轻烃计量标准化归口单位编,中国标准出版社2005年9月出版,这是本发明的主要参考依据。

[0044] 举例验证:

[0045] 举例1:

[0046] 已知油箱内的柴油在20℃时测得的密度为807kg/m³,温度传感器测得当前温度6℃,根据资料1在第177页可以查到在6℃时标准视密度为807kg/m³,对应的密度为817kg/m³,根据公式1计算 $\rho(6) = -0.69 \cdot 6 + 807 + 13.8 = 816.66$,与查表相比,误差0.34kg/m³。

[0047] 举例2:

[0048] 已知油箱内的柴油在-10℃测得密度为901kg/m³,根据资料1在第258页查得标准密度(即20℃时的密度)为880.8kg/m³,在第233页查得标准密度880.4在60℃的视密度为853,标准密度882.4在60℃的视密度为855,按资料1的要求进行差值计算,得到标准密度为880.8在60℃的视密度为853.4。

[0049] 根据公式2, $\rho_{20} = 901 + 0.69 \cdot (-10) - 13.8 = 880.3$,与查表相比,误差0.5kg/m³。

[0050] 根据公式3, $\rho(60) = 0.69 \cdot (-10 - 60) + 901 = 852.7$,与查表相比,误差0.7kg/m³。

[0051] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其

等效物界定。

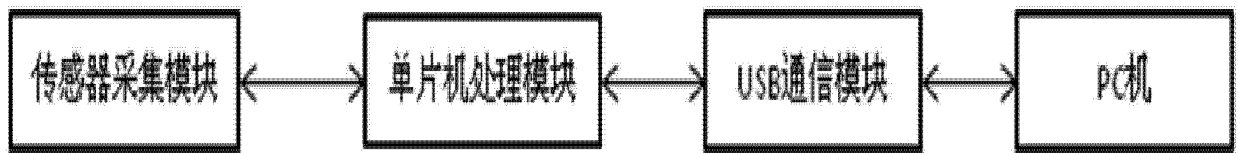


图 1

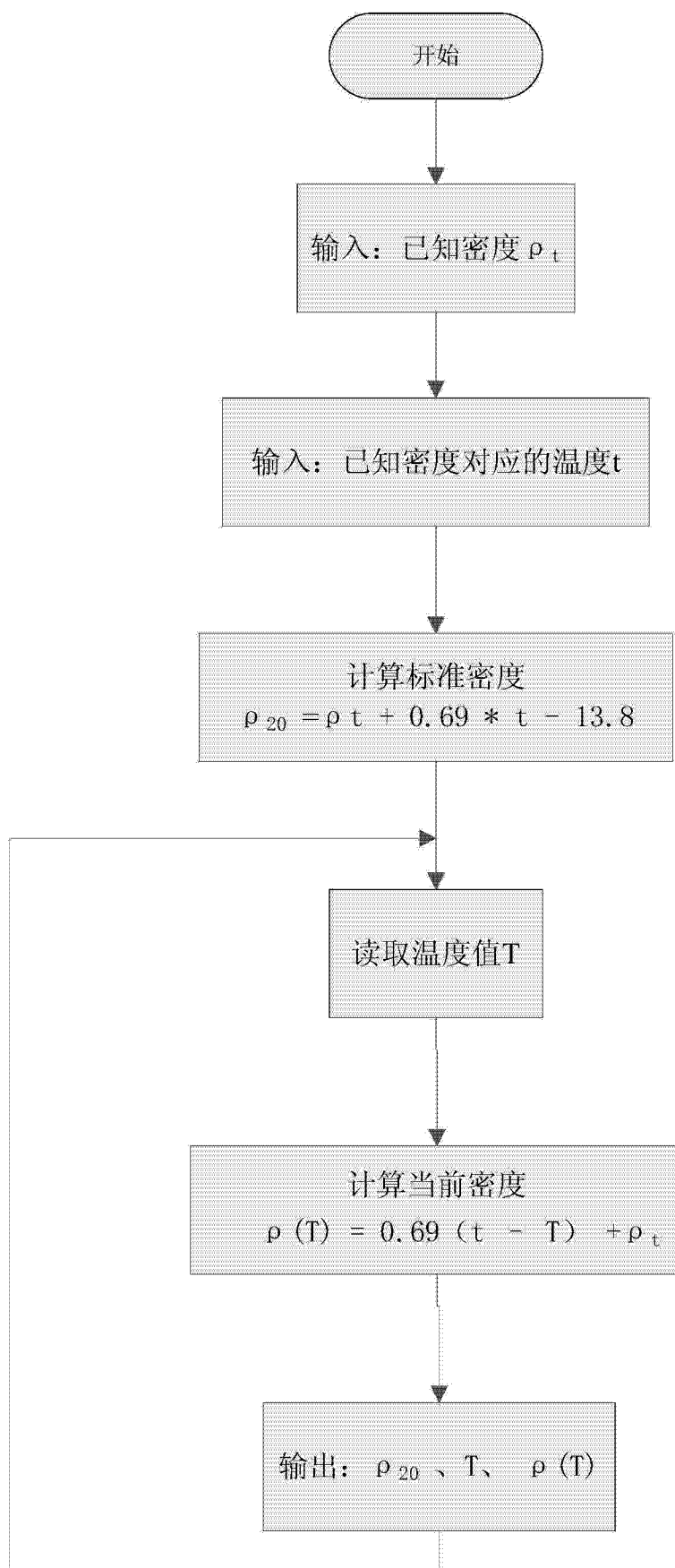


图 2