

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01D 3/036 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02816157.2

[45] 授权公告日 2006年4月26日

[11] 授权公告号 CN 1253695C

[22] 申请日 2002.8.13 [21] 申请号 02816157.2

[30] 优先权

[32] 2001.8.18 [33] DE [31] 10140617.7

[86] 国际申请 PCT/DE2002/002628 2002.8.13

[87] 国际公布 WO2003/019116 德 2003.3.6

[85] 进入国家阶段日期 2004.2.18

[71] 专利权人 罗伯特-博希股份公司

地址 德国斯图加特

[72] 发明人 R·雷施尔 J·布吕克纳

M·施特罗尔曼 M·纽舍勒

H·罗伊斯特尔 A·-W·哈尔格

审查员 宋丽敏

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 吴立明 张志醒

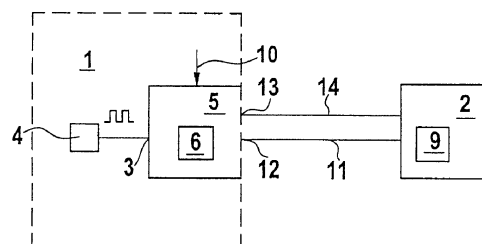
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称

具有比率计频率输出的测试系统

[57] 摘要

本发明描述了一种带有传输数字信号到评估单元数字接口的测量装置，其中该接口有一个输入系统时钟的时钟输入端，一个输入测量信号的信号输入端，一个由时钟信号和测量信号导出输出信号的计算单元，和一个用于输出输出信号并传送给评估单元的信号输出端。为了提高测量精度，提出传输一个由时钟信号导出的参考信号，并且该参考信号用于校正输出信号。



1. 一种测量装置(1)，具有一个数字接口(5)，其中接口(5)具有：
- 5 - 一个时钟输入端(3)，在该输入端连有一个具有时钟信号的时钟发生器(4)，
- 一个信号输入端(10)，在该输入端输入测量信号，
- 一个计算单元(6)，其产生一个由时钟信号和测量信号导出的输出信号，其中测量信号在输出信号中映像频率以及周期或者占空因数中，和
- 10 - 一个信号输出端(12)，在该输出端输出信号并传送给评估单元(2)，而接口(5)还有一个信号输出端(13)，在该输出端输出一个由时钟信号导出的参考信号，其中参考信号又给出时钟信号与额定时钟频率的偏差。
- 15 2. 按照权利要求1的测量装置，其特征在于，参考信号的频率比时钟信号频率小因数N倍。
3. 按照权利要求1或2的测量装置，其特征在于，测量装置(1)具有第二传感器，并且测量值传向评估单元(2)。
4. 按照权利要求3的测量装置，其特征在于，第二传感器的测量值与参考信号一起传输。
- 20 5. 按照权利要求4的测量装置，其特征在于，第二传感器的测量值是含在参考信号的占空因数中。
6. 按照权利要求1或2的测量装置，其特征在于，测量装置(1)为一空气流量测量仪和评估单元(2)为一发动机控制器。
- 25 7. 按照权利要求1或2的测量装置，其特征在于，输出信号的周期量化为步长小于等于500ns。
8. 按照权利要求1或2的测量装置，其特征在于，评估单元(2)具有一个计算单元(9)，其分析处理输出信号。
9. 按照权利要求8的测量装置，其特征在于，测量装置的特性曲线

为一个 n 阶多项式。

10. 按照权利要求 1 或 2 的测量装置，其特征在于，参考信号的频率小于 100Hz。

5 11. 按照权利要求 1 或 2 的测量装置，其特征在于，输出信号的频率位于 1.5 至 12kHz 之间。

12. 一种用于和按照前述权利要求之一的测量装置 (1) 共同工作的评估单元 (2)，其特征在于，设置一计算单元 (9)，其从来自测量装置 (1) 的输出信号求得测量值并且在此考虑从参考信号求得的一个修正因数。

10 13. 一种对带输入测量信号及时钟信号数字接口的测量装置输出信号进行修正的方法，其特征在于以下步骤：

- 产生一个由时钟信号和测量信号导出的输出信号并且将输出信号传送给评估单元 (2)，其中测量信号在输出信号中映像于频率以及周期或者占空因数中；

15 - 产生一个由时钟信号导出的参考信号并且将参考信号传送给评估单元 (2)，其中参考信号又给出时钟信号与额定时钟频率的偏差；

- 分析处理输出信号，其中输出信号的偏差借助于参考信号得以修正。

具有比率计频率输出的测试系统

5 技术领域

本发明涉及一种测试系统，和提高这类系统测试精度的方法。

背景技术

10 带有一个或多个传感器及相应评估单元的测试系统用途很广。为了分析这类测试系统的基本结构，下面将以由 Kfz-技术而出名的空气流量传感器为例进一步说明。当然，本专利并不局限于空气流量传感器。

 为了能确定流动介质例如空气的流通量，发动机喷射装置含有一个质量流量测试仪，在本文献中亦称之为空气流量传感器。使用这类已知的质量流量传感器时，传感元件被置于燃气轮机吸气管的气流中。该传感元件
15 同时包含一个加热器和测量电阻，而测量电阻由于气流对流的冷却作用会出现电阻值变化。通过吸气管流动的气流量仍会由测试电桥失调测得。传感器最终将测量信号传送给远处配置的评估单元。

 为此目的，空气流量传感器还包含一个用于传输该测量信号的(数字)接口。评估单元从接收到的信号中提取有用信息并进行评估分析。

20 这样一种带数字接口的测量系统的一个典型例子示于图 3。图示所描述测量系统包含一个带有将数字信号传送到评估单元 2 的数字接口 5 的测量装置 1。测量装置 1 和评估单元 2 通过电线 11 相互连接。

 接口 5 基本上基于数字开关技术且包含一个时钟输入端 3，在该输入端输入有某个特定频率(例如 10MHz)的时钟信号，和一个信号输入端 10，
25 在该输入端输入传感器测量信号。

 接口 5 还包含一个计算单元 6，其对测量信号进行加工处理并将相应的信号传送给接口 5 的信号输出端 7。

 输出信号通常是一个由系统时钟和测量信号导出的信号。因此，时钟信号和输出信号之间大多存在着线性关系。

有用信息（测量值）的传输基本上可借助于所有已知的传输方法例如像调制方法来传输。不过有用信息也可以映像的输出信号的占空因数中或在输出信号的频率以及周期中。

就已有的系统来看有用信号通常含在输出信号的周期中，因为这样一种编码一方面相对易于实现，而另一方面这样可能得到很高的测量精度。

在时钟输入端 3 处的系统时钟产生于一个时钟发生器 4，例如一个振荡器或石英。这类振荡器或石英会存在高的容差以及时钟起伏。系统时钟偏差当然也直接成正比地影响着输出信号并由此对测量精度产生重大影响。

这类测量系统在用于特别是测量值范围较大时预先规定的对测量容差要求就很难实现，除非采用高精度石英或振荡器。然而高精确石英毕竟相应昂贵，会因成本原因而难以集成。

发明内容

因此，本发明的任务是，建立一个测量系统，其可采用成本适宜的石英或振荡器，能使测量误差减小。

解决这一问题的途径就是按照以下技术方案的特征及采用相应的方法。本发明包括基于所述技术方案的进一步构型。

根据本发明的测量装置具有一个数字接口，其中接口具有：

- 20 - 一个时钟输入端，在该输入端连有一个具有时钟信号的时钟发生器，
- 一个信号输入端，在该输入端输入测量信号，
- 一个计算单元，其产生一个由时钟信号和测量信号导出的输出信号，其中测量信号在输出信号中映像的频率以及周期或者占空因数中，和
- 25 - 一个信号输出端，在该输出端输出信号并传送给评估单元，而接口还有一个信号输出端，在该输出端输出一个由时钟信号导出的参考信号，其中参考信号又给出时钟信号与额定时钟频率的偏差。

本发现的基本思路在于，由系统时钟导出一个附加的参考信号并传送到评估单元。该参考信号用来计算一个修正因数，该修正因数等于时钟频

率与额定时钟频率的偏差量，从而也给出测量输出信号与无偏差输出信号的频率或周期的偏差。该修正因数在对输出信号进行评估计算时予以考虑，也就是说，参考信号的频率偏差用来修正输出信号。

5 参考信号的频率及其周期最好是比时钟信号的频率小因数 N 倍且特别是处在低于 100Hz 的范围，特别是低于 50Hz，并且最好为大约 20Hz。对比之下，时钟信号有比如说 10MHz 的频率。

按照本发明的一个优选构型，传感器接口有一个频率变化的信号输出端，即输出信号与测量信号相关联具有不同的周期。

10 按照本发明的一个优选构型，评估单元包含一个计算单元，以计算特别是修正因数，用于修正来自于参考信号的输出信号。

按照本发明的测量系统可以用于例如汽车技术以优化燃料喷射。在这种情况下该测量系统包含一个空气流量测量仪和一个相应的评估单元。

为了补偿传感器特性曲线的温度特性该空气流量测量仪最好包含一个温度传感器，其测量值同样传送给评估单元。

15 该温度值最好与参考信号一同传输。按照本发明优选的构型，该温度值含在参考信号的占空因数中。不过温度值也可通过其它的传输途径或者借助于其它的传输方法来传输。

按照本发明的一个优选构型，输出信号的周期量化为步长 $\leq 500\text{ns}$ ，并且最好为 $\leq 200\text{ns}$ 。输出信号的频率最好约在 1.5~12kHz 之间。

20 测量值传输尤其是按标准特性曲线来实现，即测量值最好归一化，并且从而与测量处当时的几何尺寸例如发动机吸管的大小无关。

测量装置的特性曲线例如是一个 n 阶多项式且尤其是一个 3 阶多项式。

25 根据本发明的对带输入测量信号及时钟信号数字接口的测量装置输出信号进行修正的方法，其特征在于以下步骤：

- 产生一个由时钟信号和测量信号导出的输出信号并且将输出信号传送给评估单元，其中测量信号在输出信号中映像频率以及周期或者占空因数中；

- 产生一个由时钟信号导出的参考信号并且将参考信号传送给评估单

元, 其中参考信号又给出时钟信号与额定时钟频率的偏差;

- 分析处理输出信号, 其中输出信号的偏差借助于参考信号得以修正。

5 附图说明

本发明下面将借助于附图通过举例进行详细说明。具体为:

图 1 按本发明一个实施构型的带数字接口的测量系统原理图;

图 2 传感器接口和评估单元连接图;

图 3 带数字接口的已知测量系统原理图。

10

具体实施方式

图 1 示出的测量系统包含测量装置 1 和评估单元 2。两者通过电线 11 相互连接。

15 测量装置 1 包含一个用于传输数字信号到评估单元 2 的接口 5, 接口 5 有一个时钟输入端 3 和一个信号输入端 10。

从时钟输入端 3 输入的时钟由时钟发生器 4 例如石英或振荡器产生, 并且具有一个大约 10MHz 的频率, 该频率则依时钟发生器品质因数而具有相当高的偏差及起伏。

20 测量装置 1 基本上基于数字的信号处理, 并且向接口 5 传送数字测量信号。在接口 5 中包含的计算单元处理传来的时钟信号和测量信号, 并且由此计算出一个输出信号, 该输出信号的频率以及周期与测量信号相关。该输出信号也是一个由系统时钟和测量值导出的带变化周期的信号。系统时钟信号周期和输出信号周期之间尤其是存在线性关系。

25 因此包含在输出信号的周期以及频率中的有用信息, 即测量值, 具有与时钟信号相同的偏差。

为补偿这些偏差, 产生一个由时钟信号导出的参考信号。该参考信号通过接口 5 的参考信号输出端 13 传送给评估单元 2, 并且具有一个约 20Hz 的相对低的频率。

参考信号周期的偏差在评估测量信号时予以计及。因此, 在评估单元

2 中包含的计算单元 9 计算出一个修正因数 k ，具有：

$$k = \frac{T_{SOLL}}{T_{IST}}$$

式中：

- 5 T_{SOLL} 为所期望的参考信号周期值， T_{IST} 为实际测得的参考信号周期值。这也就实现了比率计测量。

计算单元 9 最终在计及了修正因数 k 后求出正确的测量值，例如在一个通道中流动的空气流量。

- 10 在本例中应用的特性曲线是一个三阶多项式，其作为最大空气流量百分数得到结果如下：

$$\frac{m}{m_{\max}} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} \left(\frac{T_0 - T_k}{T_{\text{norm}}} \right) + \left(\frac{T_0 - T_k}{T_{\text{norm}}} \right)^3$$

式中：

- 15 a: 标准特性曲线绝对部分；
b: 标准特性曲线线性部分；
T0: 特性曲线屈服点；
Tnorm 特性曲线区域和
TK: 修正后的周期。

其中修正后的周期由下式得到：

20 $TK = k * T_M$

式中 T_M 为测量的周期。

- 图 2 详细示出了数字接口 5 和评估单元 2（发动机控制器）的连接。数字接口 5 有一个时钟输入端 3 和一个信号输入端 10。接口 5 是像 ASIC 那样来实现，并且还有一个用于第一个测量信号（空气流量）的信号输出端 12 和一个用于参考信号及第二个测量信号（温度）的信号输出端 13。
- 25

信号输出端 12 和 13 两者各自与阻抗 R1、R2 以及依据流量配置的电容

C1、C2 相连接。这里电容 C1、C2 用于排除高频干扰部分，特别是用于遵守 EMV 规程。

用于确定空气流量的测量信号通过导线 11 和用于确定温度的测量信号通过导线 14 传送给发动机控制器。

- 5 所传输信号信息的评估按照规一化标准特性曲线进行，使得发动机控制器通过一定的计算操作可求出空气流量和温度的物理值。

发动机控制器还包含一个工作电路以产生一个高电平。该工作电路包含电阻 R3 和 R4，它们各自的一个接头分别与传输导线 11、14 相连，和其另一个接头与供电电压 U_{po} 相连。

- 10 为了去除导线 11、14 的干扰还设置依据流量配置的电容 C3、C4。

进一步，发动机控制器包括用于各导线 11、14 的一个 RC 低通滤波器来保护串连的控制器（未示出）。RC 低通滤波器包含电阻 R5、R6 和电容 C5、C6。

- 15 测量装置的开关时钟边缘在上升时间和下降时间是受限的，其中上升时间首先通过工作电路在发动机控制器中得以确定。

测量装置的末级有保护措施免于受通常像 ESD、EMV - 辐射、干扰时钟等环境因素的影响，并且也会在误操作如短路时发挥作用。

参考符号表

	1	测量装置
	2	评估单元
5	3	时钟输入端
	4	时钟发生器
	5	接口
	6	计算单元
	7	信号输出端
10	8	参考信号输出端
	9	计算单元
	10	信号输入端
	11	电线
	12	信号输出端
15	13	参考信号输出端
	14	电线
	R1-R6	电阻
	C1-C6	电容

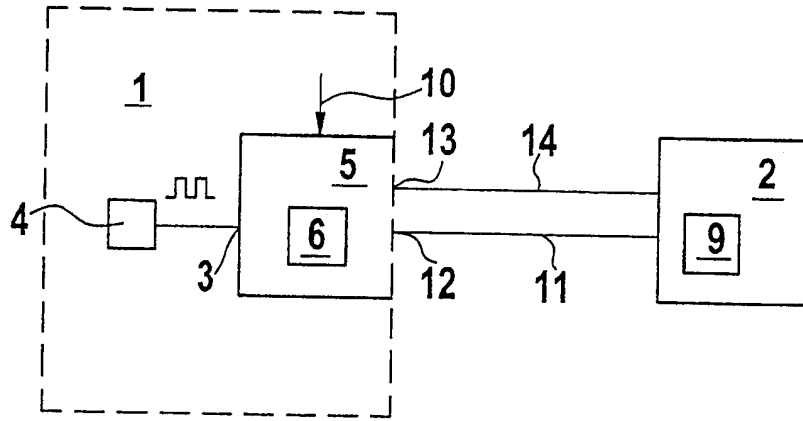


图 1

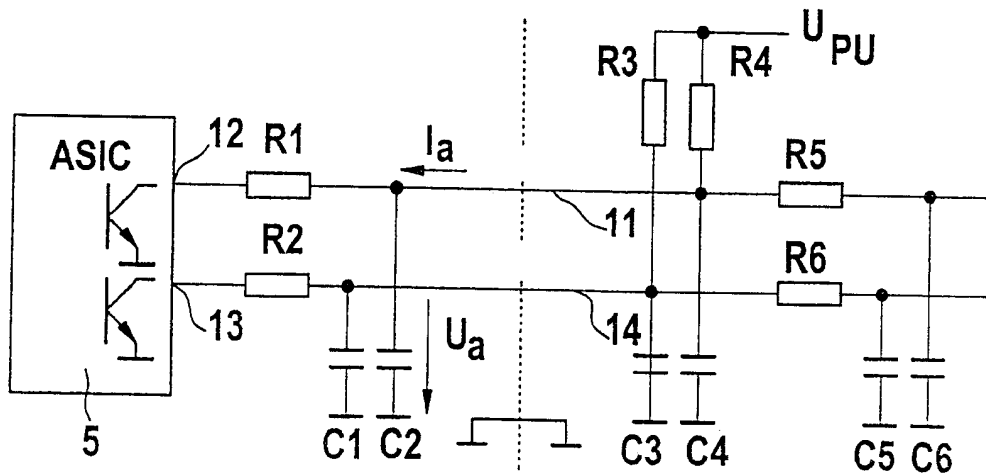


图 2

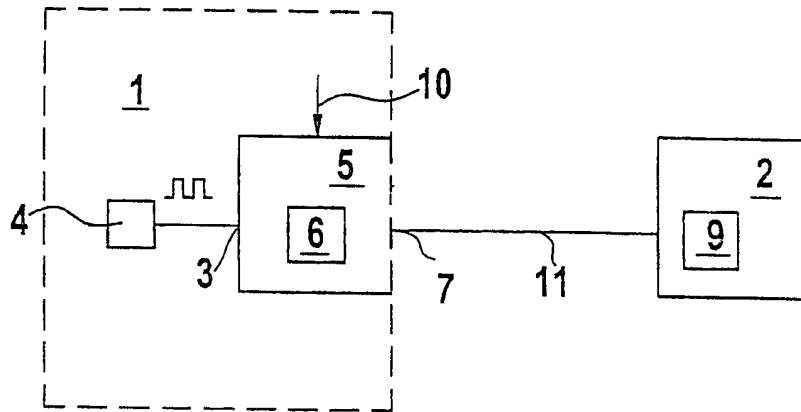


图 3