



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101903748 B

(45) 授权公告日 2013.02.06

(21) 申请号 200880122175.2

(22) 申请日 2008.12.18

(30) 优先权数据

102007061282.8 2007.12.19 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.06.21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2008/067957 2008.12.18

(87) PCT申请的公布数据

W02009/077609 DE 2009.06.25

(73) 专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 丹尼尔·鲍尔 埃里克·谢米斯凯

萨比娜·埃克塔勒 迈克尔·格佩特

乌尔里希·哈恩 罗宾·普马尼克

西蒙·罗尔巴赫 彼得·施米特

库尔特·舒尔迈斯特 马丁·施帕茨
拉尔夫·沃尔特

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 吴孟秋 李慧

(51) Int. Cl.

G01D 1/02(2006.01)

G01D 1/18(2006.01)

G01D 3/032(2006.01)

(56) 对比文件

EP 0756427 A1, 1997.01.29, 全文.

US 4125894 A, 1978.11.14, 全文.

US 4810953 A, 1989.03.07, 全文.

US 5801645 A, 1998.09.01, 全文.

审查员 彭齐治

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

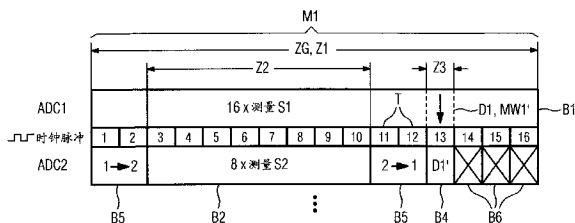
(54) 发明名称

可靠检测多模拟输入信号的方法、模拟输入
电路及具有该电路的测量传感器和测量变换器

(57) 摘要

本发明涉及一种用于可靠检测多个模拟输入
信号(S1-S3)的方法。输入信号(S1-S4)利用两
个模数转换器(2,3)被转换为相应的数字的
单次测量值(D1-D3)。具有预设总数(ZG)的
测量时钟脉冲(T)的第一测量平均周期(M1)
由上一级控制单元(6)进行预设。模数转换
器(2,3)可以利用至少一个可由控制单元(6)
控制的多路复用器(4,5)连接于输入信号
(S1-S3)的至少一部分。分别在第一测量
平均周期(M1)内,由第一模数转换器(2)在
第一数量(Z1)的、优选是相应于总数(ZG)
的数量的测量时钟脉冲(T)中检测第一输入
信号(S1),并且由控制单元(6)累计地求平均
以得到第一测量值(MW1)。由第二模数转换
器(3)在和第一数量(Z1)相比较小的数量
(Z2)的测量时钟脉冲(T)中检测第二输入
信号(S2),并且累计地求平均以得到第二测
量值(MW2)。由第二模数转换器(3)在第三
数量(Z3)的测量时钟脉冲(T)中、优选的
是在仅仅一个测量时钟脉冲(T)中检

测第一输入信号(S1),作为至少另一个单
次测量值(D1')。如果至少另一个单次测
量值(D1')与同步地由所述第一模数转换
器(2)检测的所述单次测量值(D1)的偏
差、或与到那时为止被求平均的第一测
量值(MW1')的偏差超过最大允许的偏
差值,则输出信息(M)。



1. 一种用于可靠检测多个模拟输入信号 (S1-S3) 的方法, 所述输入信号利用第一、第二模数转换器 (2, 3) 被转换为相应的数字的单次测量值 (D1-D3), 其中, 具有测量时钟脉冲 (T) 的预设总数 (ZG) 的第一测量平均周期 (M1) 由上一级控制单元 (6) 进行预设; 其中, 所述第一、第二模数转换器 (2, 3) 利用至少一个由所述控制单元 (6) 控制的多路复用器 (4, 5) 连接于所述多个输入信号 (S1-S3) 的至少一部分; 其中, 分别在所述第一测量平均周期 (M1) 内, 由所述第一模数转换器 (2) 在第一数量 (Z1) 的所述测量时钟脉冲 (T) 中检测第一输入信号 (S1), 并且由所述控制单元 (6) 累计地求平均以得到第一测量值 (MW1); 其中, 由所述第二模数转换器 (3) 在和所述第一数量 (Z1) 相比较小数量 (Z2) 的所述测量时钟脉冲 (T) 中检测第二输入信号 (S2), 并且累计地求平均以得到第二测量值 (MW2); 其中, 由所述第二模数转换器 (3) 在第三数量 (Z3) 的所述测量时钟脉冲 (T) 中、检测第一输入信号 (S1), 作为至少另一个单次测量值 (D1') ; 以及其中, 如果至少另一个单次测量值 (D1') 与同步地由所述第一模数转换器 (2) 检测的所述单次测量值 (D1) 的偏差、或与到那时为止被求平均的另一第一测量值 (MW1') 的偏差超过最大允许的偏差值, 则输出信息 (M)。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述第一数量 (Z1) 相应于所述总数 (ZG) 的数量。

3. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述第三数量 (Z3) 的所述测量时钟脉冲 (T) 是仅仅一个测量时钟脉冲 (T)。

4. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 由所述上一级控制单元 (6) 预设具有与所述测量时钟脉冲 (T) 的所述总数 (ZG) 相等的第二测量平均周期 (M2), 其中, 在所述第一和第二测量平均周期 (M1, M2) 之后, 所述第一和第二模数转换器 (2, 3) 与所述模拟输入信号 (S1-S3) 之间的分配关系发生变化。

5. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的方法, 其特征在于, 由所述上一级控制单元 (6) 这样地控制至少一个所述多路复用器 (4, 5), 即除了所述第二输入信号 (S2) 之外, 由各个所述模数转换器 (2, 3) 在各个所述测量平均周期 (M1, M2) 的剩下的所述测量时钟脉冲 (T) 中还检测第三输入信号 (S3), 并且由所述上一级控制单元 (6) 累计地求平均以得到第三测量值 (MW3)。

6. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的方法, 其特征在于, 根据所述测量平均周期 (M1, M2) 的预设数量, 由所述上一级控制单元 (6) 对用于所述第一和第二模数转换器 (2, 3) 的至少一个校准周期 (K1, K2) 进行预设。

7. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的方法, 其特征在于, 根据所述测量平均周期 (M1, M2) 的预设数量, 由所述上一级控制单元 (6) 交替地对用于所述第一或第二模数转换器 (2, 3) 的校准周期 (K1, K2) 进行预设。

8. 根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 相应地等于用于所述校准周期 (K1, K2) 的所述测量时钟脉冲 (T) 的总数 (ZG) 的每一个所述测量平均周期 (M1, M2) 由所述上一级控制单元 (6) 进行预设。

9. 根据权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 相应地等于用于所述校准周期 (K1, K2) 的所述测量时钟脉冲 (T) 的总数 (ZG) 的每一个所述测量平均周期 (M1, M2) 由所述上一级控制单元 (6) 进行预设。

10. 一种模拟输入电路 (1), 具有: 用于多个模拟输入信号 (S1-S3) 的电输入端; 用于

输出对应的测量值 (MW1-MW3) 和第一单次测量值 (D1) 的测量值输出端 ; 以及用于输出至少一个信息 (M) 的信息输出端 ; 其中, 所述模拟输入电路具有 : 一个上一级控制单元 (6) ; 两个模数转换器 (2, 3) ; 以及至少一个在前接入的、可控制的多路复用器 (4, 5), 所述多路复用器用于利用所述控制单元 (6) 将所述输入信号 (S1-S3) 的至少一部分连接于各个所述模数转换器 (2, 3), 其特征在于, 所述控制单元 (6) 具有 : 用于实施根据前述权利要求中任一项所述的方法的设备 ; 以及用于所述测量值 (MW1-M3)、所述单次测量值 (D1) 和所述信息 (M) 的输出设备。

11. 一种具有多个用于检测物理测量值的传感器单元 (7-9) 的测量传感器, 其中, 所述测量传感器具有至少一个根据权利要求 10 所述的模拟输入电路 (1), 所述模拟输入电路用于检测相应的、来自于各个所述传感器单元 (7-9) 的模拟输入信号 (S1-S3)。

12. 根据权利要求 11 所述的测量传感器, 其特征在于, 所述物理测量值是压力、力、温度。

13. 一种测量变换器, 具有多个用于检测物理测量值的传感器单元 (7-9), 其中, 所述测量变换器具有至少一个根据权利要求 10 所述的模拟输入电路 (1), 所述模拟输入电路用于检测相应的、来自于各个所述传感器单元 (7-9) 的模拟输入信号 (S1-S3)。

14. 根据权利要求 13 所述的测量变换器, 其特征在于, 所述物理测量值是压力、力、温度。

15. 根据权利要求 13 所述的测量变换器, 其特征在于, 所述测量变换器用于在双线电流回路 (ZL) 上运行。

可靠检测多模拟输入信号的方法、模拟输入电路及具有该电路的测量传感器和测量变换器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于可靠检测多个模拟输入信号的方法，该输入信号利用第一和第二模数转换器被转换为相应的数字的单次测量值。

[0002] 本发明涉及一种模拟输入电路，具有：用于多个模拟输入信号的电输入端；用于输出对应一致的测量值的测量值输出端；以及用于输出信息、特别是错误信息或报警信息的信息输出端。模拟输入电路具有：一个上一级控制单元；两个模数转换器以及至少一个在前接入的、可控制的多路复用器，该多路复用器用于利用控制单元将输入信号的至少一部分连接于各个模数转换器。

[0003] 最后，本发明涉及一种测量传感器以及一种特别是用于在双线电流回路上运行的测量变换器。测量传感器以及测量变换器分别具有：多个用于检测如压力、力、温度或类似值的物理测量值的传感器单元；以及至少一个这样的模拟输入电路，该模拟输入电路用于检测相应的、来自于各个传感器单元的模拟输入信号。

背景技术

[0004] 模拟输入信号理论上可以来自于任意的信号源，例如来自于测量传感器或来自于音频源或视频源。

[0005] 本申请的重点是那些在其中检测作为测量值的物理值的方法，这些值例如为压力、温度、力、流量或类似值。测量值典型地来自于传感器单元，例如来自于压力传感器、温度传感器、力传感器或流量传感器。传感器单元例如可以集成在测量传感器或测量变换器中，或者连接在其上。测量变换器可以是现场设备，该设备典型地使用于系统技术和自动化技术中，例如使用于化学工业、石油化学中和井下开采中。这样的测量变换器，例如西门子公司 (Fa. Siemens) 的型号为 SITRANS P 的测量变换器，在双线电流回路上运行以用于传输测量值。通过同一个双线电流回路，测量变换器也被供给了用于为电子电路供电的电能。

[0006] 通常这样的测量传感器和测量变换器具有一个或多个模拟输入电路，这些电路利用相应的测量方法实现测量。对此，模拟输入电路具有一个或多个所谓的模拟-数字-转换器，缩写为模数转换器 (A/D-Umsetzer)。该转换器将施加的模拟输入信号或测量信号转换为对应一致的数字的测量值。可以通过来自于多个单次测量值的平均值来提高需要检测的输入信号的准确性。如果设计为检测多个输入信号，那么可以在模数转换器之前接入模拟的多路复用器。这种多路复用器例如可以由上一级控制单元、例如由微控制器进行控制，以用于选择期望的测量通道。可替换的是，多路复用器可以已经被集成在模数转换器中。在此情况下，模数转换器具有多个用于模拟输入信号的信号输入端。

[0007] 为了检测开头所述的测量值，在测量传感器和测量变换器中，特别是为了实现精确地调节工业的或化学的过程而需要高度精确的并且同时快速的测量，以便例如可以在压力下降的情况下能够以过程技术 (prozesstechnisch) 快速接入 (eingreifen)。在其上还对运行安全性和可靠性提出了高要求的那些测量传感器和测量变换器 也必须以更高

的标准进行认证,例如根据所谓的按照 IEC 61508 的 SIL 标准 (SIL 表示安全完整性等级 (Safety Integrity Level))。

[0008] 为了满足该标准已知的是,冗余地装配测量传感器或测量变换器。在这种解决方案中不利的是由于两倍或甚至于多倍的设计而产生的大的空间需求量以及高费用。也已知了测量设备,该设备满足以上所述标准,并且同时不冗余地设计。然而这样的测量设备很昂贵,这是因为所需要的模数转换器必须是快速的、安全的并且同时也还必须是高精度的。这种特殊的模数转换器与常规的模数转换器相比贵许多倍,常规的模数转换器相比较而言或者是快速但精度低,或者是精度高但速度慢。特殊的模数转换器的价格经常高于被大批量生产的商业的模数转换器多个价格等级。此外也要考虑的是,采样率通过模拟输入信号的多路复用而被大大降低。在通常应用的希格马-德尔塔转换器 (Sigma-Delta-Umsetzern) 中,即使当例如两个或三个输入信号被“多路复用 (gemultiplext)”时,采样率甚至降低了 6 个系数 (Faktor)。其原因在于模数转换器的输入电路中滤波器的必需的起振时间。

[0009] 发明内容

[0010] 因此,本发明的目的在于,提出一种用于可靠检测多个模拟输入信号的方法,以及一种用于实施该方法的模拟输入电路。

[0011] 本发明的另一个目的在于,提出具有这种类型的模拟输入电路的一种合适的测量传感器以及一种合适的测量变换器。

[0012] 本发明的目的在方法方面利用具有下述特征的方法实现。本发明还给出了一种用于实施根据本发明的方法的模拟输入电路。

[0013] 本发明分别给出了一种测量传感器和给出了一种测量变换器,该测量传感器和测量变换器都具有根据本发明的模拟输入电路。

[0014] 根据本发明,该方法规定用于可靠检测多个模拟输入信号。输入信号利用两个模数转换器被转换为相应的数字的单个测量值。具有测量时钟脉冲的预设总数的第一测量平均周期由上一级控制单元进行预设。模数转换器可以利用至少一个可由控制单元控制的多路复用器连接于输入信号的至少一部分。分别在第一测量平均周期内,由第一模数转换器在第一数量优选是相应于总数的数量的测量时钟脉冲中检测第一输入信号,并且由控制单元累计地求平均以得到第一测量值。由第二模数转换器在和第一数量比较小数量的测量时钟脉冲中检测第二输入信号,并且累计地求平均以得到第二测量值。由第二模数转换器在第三数量的测量时钟脉冲中、优选的是在仅仅一个测量时钟脉冲中检测第一输入信号,作为至少另一个单个测量值。如果至少另一个单个测量值 ($D1'$) 与同步地由第一模数转换器 (2) 检测的单个测量值 ($D1$) 的偏差、或与到那时为止被求平均的第一测量值 ($MW1'$) 的偏差超过最大允许的偏差值,则输出信息。

[0015] 本发明特别的优点在于,通过适宜地控制两个“常规的”模数转换器,可以实现模拟输入信号的相比较而言快速、安全并且同时高精度的测量。对此,由监控所需要的第一模拟输入信号作为主要测量值的载体在大量的测量时钟脉冲中由两个模数转换器中的任一个求平均以得到高精度的数字测量值。在此期间,该输入信号还被一次或多次“介乎其间 (zwischen drin)”地由这两个模数转换器中的另一个短时间地“一起测量”,以便检测两个一样的输入信号彼此间的偏差。由此可以有利地非常快地识别出第一传感器信号的、例如在压力下降时的压力值或流量值的突然的变化。然后可以 例如使上一级的过程计算机马

上以调节技术 (regelungstechnisch) 接入过程中。

[0016] 由两个模数转换器的测量值比较也可以直接确定,是否还可以在指定的公差界限内精确地检测测量值。此外,表示两个模数转换器中任一个的故障或错误特性的安全指数不允许有偏差。这种故障或错误特性通过显著的测量值偏差表明。

[0017] 在双重错误的意义上两个模数转换器的同时的、然而极其不可能出现的故障在这里不再进一步加以考虑。如果也需要排除这种错误,那么例如可以使用两个以不同技术实现的、尤其是来自不同生产制造者的模数转换器,以便大大降低存在系统错误的可能性。可替换地或附加地,可以设置有第三模数转换器,以便根据 3 选 2 的决策 (2-aus-3-Entscheidung) 思想实现还要更高的安全性。

[0018] 在其精确度和速度方面可以彼此相对变化的两个模数转换器例如是所谓的压频转换器 (U-f-Umsetzer) (U 表示电压, f 表示频率)、希格马 - 德尔塔转换器或双斜率转换器。这两个转换器被这样地彼此连接,即它们可以转换所有需要检测的输入信号。该连接可以利用共同的模拟多路复用器来实现。该连接可以通过各一个在模数转换器之前接入的多路复用器来实现。多路复用器可以已经集成在模数转换器中。两个模数转换器可以和多路复用器一起集成在一个共同的电子组件中。可替换地,这样的组件的功能可以是控制单元的、例如微控制器的一部分。

[0019] 根据一个方法变体,由上一级控制单元预设了具有与测量时钟脉冲的总数相等的第二测量平均周期。在每个测量平均周期之后,模数转换器与模拟输入信号之间的分配关系发生变化。

[0020] 这种方法变体的有利之处在于,利用控制单元可以确定各个错误工作的模数转换器。在此情况下,精确的错误信息例如被输出到监控设备或计算机上。

[0021] 根据另一个方法变体,由上一级控制单元这样地控制至少一个多路复用器,即除了第二输入信号之外,由各个模数转换器在各个测量平均周期的剩下的测量时钟脉冲中还检测第三输入信号或另外的输入信号,并且由上一级控制单元累计地求平均以得到第三测量值或另外的测量值。

[0022] 第三传感器例如可以是温度传感器,其可以在补偿温度误差的意义中用于修正第一输入信号。特别的是,第三传感器不负责检测主要测量值。

[0023] 根据另一个方法变体,根据测量平均周期的预设数量,由上一级控制单元对用于第一和第二模数转换器的至少一个校准周期进行预设。

[0024] 另外可替换的是,根据测量平均周期的预设数量,由上一级控制单元交替地对用于第一或第二模数转换器的校准周期进行预设。

[0025] 优选的是,相应地等于用于校准周期的测量时钟脉冲的总数的每一个测量平均周期由上一级控制单元进行预设。一个或多个校准周期用于,对例如由于温度影响而产生的在时间流逝中的测量值的漂移 (Wegdriften) 进行补偿。

[0026] 此外,本发明的目的通过一种具有用于多个模拟输入信号的电输入端的模拟输入电路来实现。该输入电路具有:用于输出对应一致的测量值的测量值输出端;以及用于输出信息、特别是错误信息或信号改变信息的信息输出端。该模拟输入电路具有:一个上一级控制单元;两个模数转换器以及至少一个在前接入的、可控制的多路复用器,该多路复用器用于利用控制单元将输入信号的至少一部分连接于各个模数转换器。其特征在于,该控制

单元具有：用于实施根据本发明的方法的设备；以及用于测量值和信息的输出设备。

[0027] 有利的是，仅仅在从信号输入端到信号输出端的测量距离的方面冗余地设计这样的输入电路。这有利地取消了传感器单元或测量位置的双重设计。通过划分成“交错的(verschachtelte)”周期可以实现监控并且同时避免速度损失，其方式是在其中一个这种周期内放弃费时的多路复用器。由此可以使用成本低廉的模数转换器，这些转换器在单独运行中和在没有交错的周期的情况下将可能不能应用。

[0028] 此外，本发明的目的通过一种测量传感器来实现，该测量传感器具有多个用于检测如压力、力、温度或类似值的物理值的传感器单元。该测量传感器具有至少一个根据本发明的模拟输入电路，该模拟输入电路用于检测相应的、来自于各个传感器单元的模拟输入信号。

[0029] 最后，本发明的目的通过一种测量变换器来实现，该测量变换器特别地设置用于在双线电流回路上运行。双线电流回路特别是指一种在工业领域和设备领域中普遍的标准化的4-20mA-双线电流回路。这样的测量变换器具有多个用于检测如压力、力、温度或类似值的物理值的、优选地以集成的形式的传感器单元。

[0030] 测量变换器具有至少一个根据本发明的模拟输入电路，其用于检测相应的、来自于各个传感器单元的模拟输入信号。

附图说明

[0031] 下面根据附图进一步对本发明以及本发明的有利的实施方式详细地说明。图中示出：

[0032] 图1示出了用于检测多个模拟输入信号的、具有用于实施根据本发明的方法的控制单元的模拟输入电路、以及测量传感器和测量变换器；

[0033] 图2示出了根据本发明的方法的第一测量平均周期；

[0034] 图3示出了根据第一方法变体的第一测量平均周期；

[0035] 图4示出了根据第二方法变体的第一和第二测量平均周期；和

[0036] 图5示出了根据第三方法变体的第一和第二测量平均周期。

具体实施方式

[0037] 图1示出了用于检测多个模拟输入信号S1-S3的、具有用于实施根据本发明的方法的控制单元6的模拟输入电路1以及测量传感器10和测量变换器20。

[0038] 图1的左边部分示例性地示出三个传感器单元7-9，这些传感器单元提供模拟输入信号S1-S3作为用于紧接着的模拟输入电路1的测量信号。第一传感器单元7例如是差压测量器，其根据图1的实例检测差压作为以第一输入信号S1形式的主要测量值G1。主要测量值G1例如在图1的实例中具有1.55bar的值。借助于输入电路1，安全地、以高测量精度并且在很短时间间隔中监控该主要测量值G1。

[0039] 实例性的第二测量单元8是绝对压力测量器。该测量器检测以第二输入信号S2或测量信号的形式的绝对压力值作为测量值G2，在图1的实例中该值为11.8bar。由第二传感器单元8检测的测量值G2例如可以用于修正由第一传感器单元7检测的主要测量值G1。图1的左下方部分示出了温度传感器单元9，其例如检测作为第三测量值G3的温度85°C。

该第三测量值同样可以用于修正主要测量值 G1。

[0040] 模拟输入信号 S1-S3 例如被输送给两个多路复用器 4,5, 根据相应的转接信号 X1, X2, 这些多路复用器将各个模拟输入信号 S1-S3 连接到各个接下来的模数转换器 2,3 上。利用参考标号 MX1, MX2 表示了被多路复用的输入信号。为了控制多路复用器 4,5, 多路复用器和控制单元 6、优选地和微控制器进行连接。此外, 控制单元 6 和两个模数转换器 2,3 以信号技术连接, 以便利用相应的控制信号 C1, C2 调节模数转换器 2,3 的不同的运行方式。如图 1 中举例示出地, 各一个多路复用器 4,5 和模数转换器 2,3 其中之一构成了电子组合单元 11,12。该单元在图 1 的实例中以虚线表示。两个模数转换器 2,3 在输出端提供了数字的单个测量值 D1-D3。这些测量值由控制单元 6 检测并且相应地进行计算方面的处理。在输出端方面, 控制单元 6 在测量值输出端上提供了与测量值 G1-G3 对应一致的数字的测量值 MW1-MW3 以及第一单个测量值 D1。该第一单个测量值例如可以由上一级的过程控制来用于进行快速调节。然后在一定条件下在信息输出端上可以获取 (abgreifbar) 错误信息 M 或者在报警信息 M 的意义上的信号改变信息。

[0041] 传感器单元 7-9 以及根据本发明的模拟输入电路 1 在图 1 的实例中被概括为测量传感器 10。全部的组件例如可以布置在电路板上。此外, 利用参考标号 20 示出了测量变换器, 其除此之外还具有双线连接单元 21。该单元将数字的测量值 MW1-MW3、数字的单个测量值 D1 以及信息 M 例如转换为频移键控的 HART[®] 现场总线信号 (HART 表示可寻址远程传感器高速通道的开放通信协议)。利用这种 HART[®] 通信, 可以对模拟的现场总线系统进行扩展, 该系统基于标准化的 4-20mA- 双线电流回路 ZL。HART[®] 是一种标准化的、普遍的通信系统, 用于构建工业化的数字现场总线。多个参与者 (现场设备) 可以通过一个共同的数字现场总线, 通过双线电流回路 ZL 相应于较老的 4-20mA 标准实现数字通信。按照 4-20mA 标准的现存的线路可以直接被使用, 并将两个系统并行地运行。可替换的或附加的是, 通过在双线电流回路 ZL 中注入 (Einprägen) 相应的回路电流值, 可将数字的测量值 MW1-MW3 中之一利用双线连接单元 21 经过该双线电流回路 ZL 进行传输。

[0042] 图 2 示出了根据本发明的方法的第一测量平均周期 M1。

[0043] 根据本发明, 第一测量平均周期 M1 具有测量时钟脉冲 T 的预设总数 ZG, 该第一测量平均周期被进行预设。测量时钟脉冲 T 典型地是这样一个最小持续时间, 模数转换器 2,3 需要该持续时间以用于将模拟输入信号 S1-S3 转换为数字的单个测量值 D1-D3。测量平均周期 M1 优选地具有在由八至三十二范围中的测量时钟脉冲 T 的总数 ZG。在特别的情况下, 总数 ZG 也可以位于该范围之下、如在六, 或位于该范围之上、如在四十。

[0044] 图 2 的上方部分示例性地示出在十六个测量时钟脉冲 T 上延伸的测量框 B1。在第一测量平均周期 M1 内, 第一输入信号 S1 由第一模数转换器 2 在第一数量 Z1 的测量时钟脉冲 T 中检测。优选的是, 在测量时钟脉冲 T 的可使用的总数 ZG 的大部分中检测对应于主要测量值 G1 的第一输入信号 S1, 例如利用在范围 12 到 16 中第一数量 Z1 的测量时钟脉冲 T。在图 1 的实例中, 第一数量 Z1 符合测量时钟脉冲 T 的总数 ZG, 以便使第一输入信号 S1 可以继续被检测。此外, 在每个测量时钟脉冲 T 中检测的数字的单个测量值 D1 分别由控制单元 6 累计地求平均以得到第一测量值 MW1。“累计”意味着, 各个单个测量值 D1-D3 在每个测量时钟脉冲 T 之后由控制单元 6 检测, 并且求平均以得到具有因此增加的测量精确度的各个测量值 MW1-MW3。

[0045] 此外,对应于第二测量值 A2 的第二输入信号 S2 由第二模数转换器 3 在和第一数量 Z1 相比较小的数量 Z2 的测量时钟脉冲 T 中检测。各个数字的单次测量值 D2 由控制单元 6 累计地求平均以得到第二测量值 MW2。测量时钟脉冲 T 的第二数量 Z2 符合测量时钟脉冲 T 的总数 ZG 的大约 40% -60%。在图 2 的实例中,在测量框 B2 中实现了测量第二输入端信号 S2,该测量框例如由第三个测量时钟脉冲 T 延伸至第十个测量时钟脉冲。

[0046] 利用参考标号 B5 表示了转换框,需要使用该转换框用于将模拟输入信号 S1-S3 转换到各个模数转换器 2,3 上。滤波器起振过程,特别是在两个模数转换器 2,3 的输入电路中的滤波器起振过程,对于必要的转接时间来说是决定性的。在图 2 的实例中,需要两个测量时钟脉冲 T 用于将一个输入信号 S1-S3 转换为另一个输入信号 S1-S3。显而易见的是,经常转换测量通道导致了各个模数转换器 2,3 的大大降低的有效的测量数据率。在图 2 的实例中,在转换框 B5 中当处于第一和第二测量时钟脉冲 T 期间,实现在第二模数转换器 3 上将第一输入信号 S1 转换为第二输入信号 S2。在第二测量框 B2 中成功地测量第二输入信号 S2 之后,在另一个转换框 B5 中实现将第二输入信号 S2 转换为第一输入信号 S1。

[0047] 此外,现在根据本发明,第一输入信号 S1 同步于第一模数转换器 2,由第二模数转换器 3 在第三数量 Z3 的测量时钟脉冲 T 的中检测作为至少另一个单次测量值 D1'。在图 2 的实例中,在仅仅一个唯一的测量时钟脉冲 T 中实现了同步检测第一单次测量值 D1 以及另外的单次测量值 D1'。在图 2 的实例中,利用箭头将该测量时钟脉冲 T 表示为比较框 B4。与测量时钟脉冲 T 的可使用的总数 ZG 相比较,测量时钟脉冲 T 的第三数量 Z3 具有的数量位于测量时钟脉冲 T 的总数 ZG 的 5% -10% 的范围中。优选地分别设置仅仅一个唯一的测量时钟脉冲 T 用于同步的检测。可替换的是,该检测 (Erfassung) 也可以在另一个紧接着的测量时钟脉冲 T 中实现,其中,然后可以对各个另外的第一单次测量值 D1' 求平均以得到另一个共同的第一单次测量值 D1'。例如两个单独的测量时钟脉冲 T 也可以用于进行并行的同步比较,其中这些测量时钟脉冲优选地作为比较框 B4,在时间上如此布置分布在测量平均周期 M1 上,从而使测量时钟脉冲 T 的总数 ZG 的大约三分之一位于两个这样的比较框 B4 之间。

[0048] 如果至少另一个单次测量值 D1' 超过并行地由第一模数转换器 2 检测的单次测量值 D1 一个最大允许的偏差,则根据本发明输出信息 M。该允许的偏差例如可以位于供使用的测量值范围的由 0.1% 至 3% 的范围中。可替换地,如果至少另一个单次测量值 D1' 与到那时为止被求平均的第一测量值 MW1' 的偏差超过最大允许的偏差,那么输出信息 M。

[0049] 利用参考标号 B6 表示了节电框,在这段时间内,第二模数转换器 3 停止检测测量值。由此,在该不必要的测量时钟脉冲 T 中,有利地减少了根据本发明的模拟输入电路 1 的电流消耗。在图 2 的实例中示出的、如通过三个点连续地表示的测量平均周期 M1 被周期性地重复。

[0050] 图 3 示出了根据第一方法变体的第一测量平均周期 M1。

[0051] 区别于图 2 的实例,在测量框 B3 中由各个模数转换器 2,3 除了第二输入信号 S2 之外,在示出的测量平均周期 M1 的剩下的测量时钟脉冲 T 中还检测第三输入信号 S3。由上一级控制单元 6 累计地对该第三输入信号 (Dieser) 求平均以得到第三测量值 MW3。

[0052] 图 4 示出了根据第二方法变体的第一和第二测量平均周期 M1, M2。

[0053] 根据本发明,由上一级控制单元 6 对具有与测量时钟脉冲 T 的总数 ZG 相等的第二

测量平均周期 M2 进行预设。此外,在每个测量平均周期 M1, M2 之后,模数转换器 2,3 与模拟输入信号 S1-S3 之间的分配关系发生变化。利用参考标号 M1n, M2n 表示了测量平均周期 M1, M2 的周期性延续。这种变化布置的特别的优点在于,由上一级控制单元 6 可以直接确定错误工作的模数转换器 2,3。与以前的实施方式相比,由此提高了根据本发明的模拟输入电路 1 的可靠性。

[0054] 在图 4 的下面部分中,以前的测量平均周期 M1, M2, M1n, M2n 连接了两个校准周期 K1, K2。在图 4 示出的实例中,用于校准周期 K1, K2 的测量时钟脉冲 T 的总数 ZG 分别相应地等于测量平均周期 M1, M2, 由上一级控制单元 6 对总数进行预设。由此实现,根据预设的数量(这里是 n 个测量时钟脉冲 T 的数量),对两个模数转换器 2,3 进行校准。这里,交替地进行校准的优点在于,进一步连续地检测属于主要测量值 G1 的第一输入信号 S1。

[0055] 图 5 示出了根据第三方法变体的第一和第二测量平均周期 M1, M2。

[0056] 在当前的实例中交替地又实现通过两个模数转换器 2,3 检测模拟的输入信号 S1-S3。和前面的图表、图 2 至图 4 相比,例如在四个测量时钟脉冲 T 中检测第二输入信号 S2,以及在三个测量时钟脉冲 T 中检测第三输入信号 S3。

[0057] 重要的是,优选地分别通过测量平均周期 M1, M2 的总时间宽度,检测分配给主要测量值 G1 的第一输入信号 S1。在此期间,同步地通过第二模数转换器 3 实现至少一次或多次检测第一传感器信号 S1。然后优选地在测量时钟脉冲 T 内,将两个数字的单次测量值 D1, D1' 相互进行比较,以便可以尽可能早地彼此确定不允许的偏差。在此情况下,实现了输出信息 M, 该信息表示测量值检测中出现的错误或第一输入信号 S1 的非常快的变化。

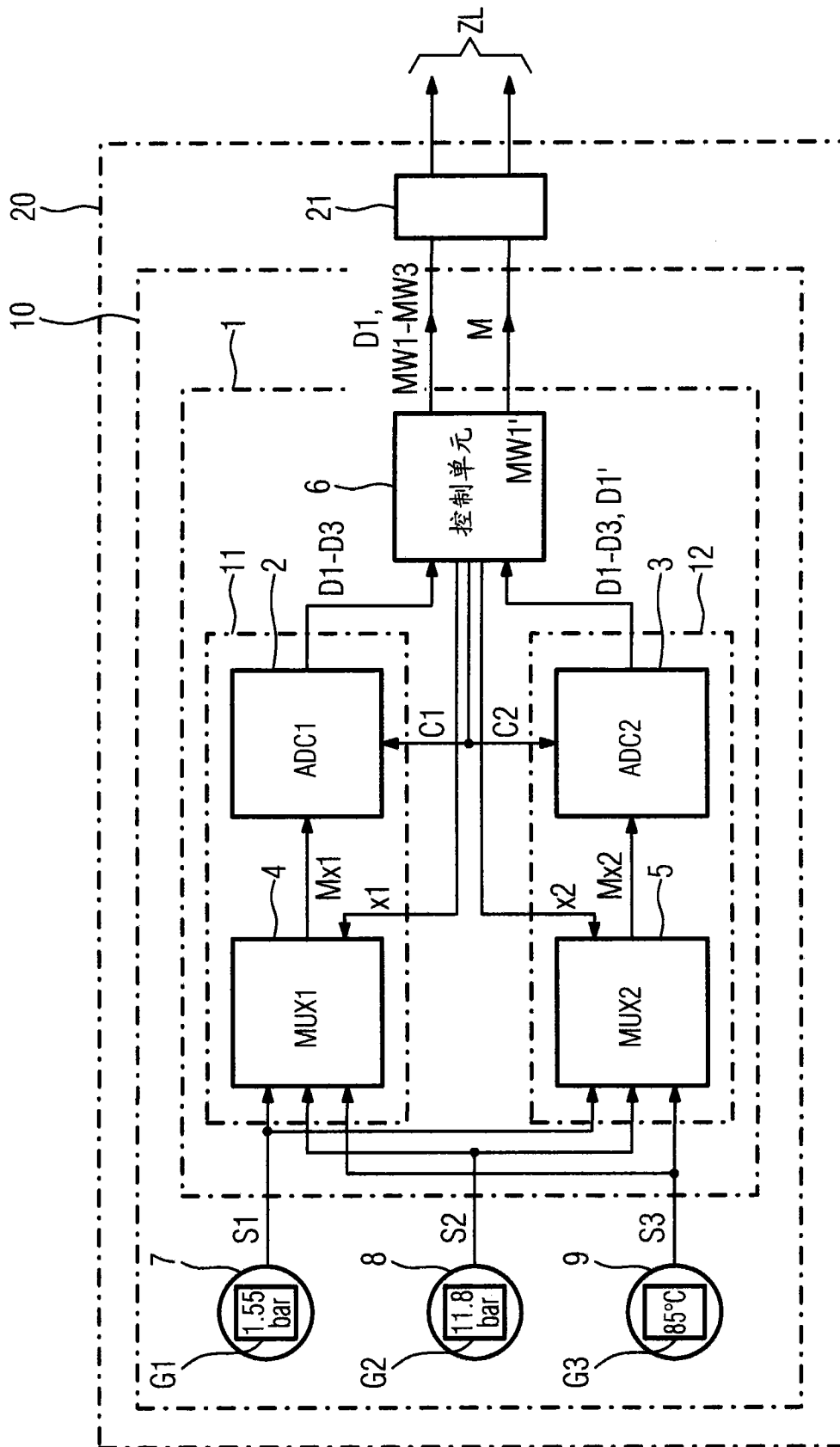


图 1

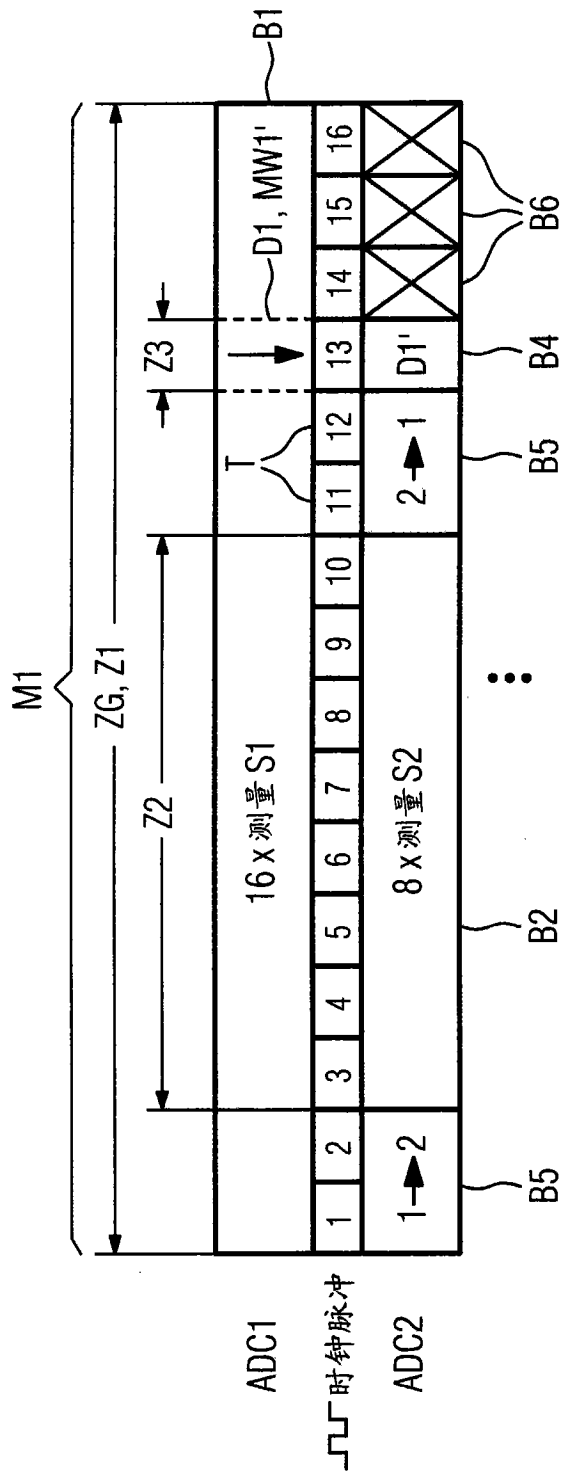


图 2

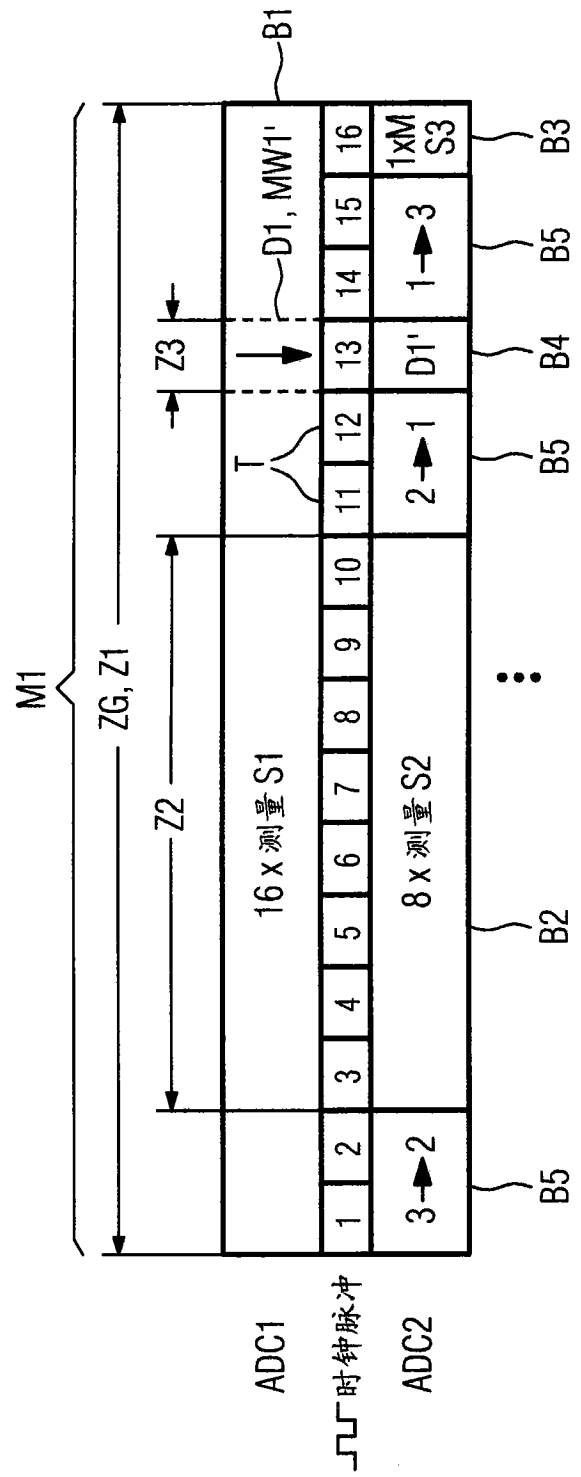


图 3

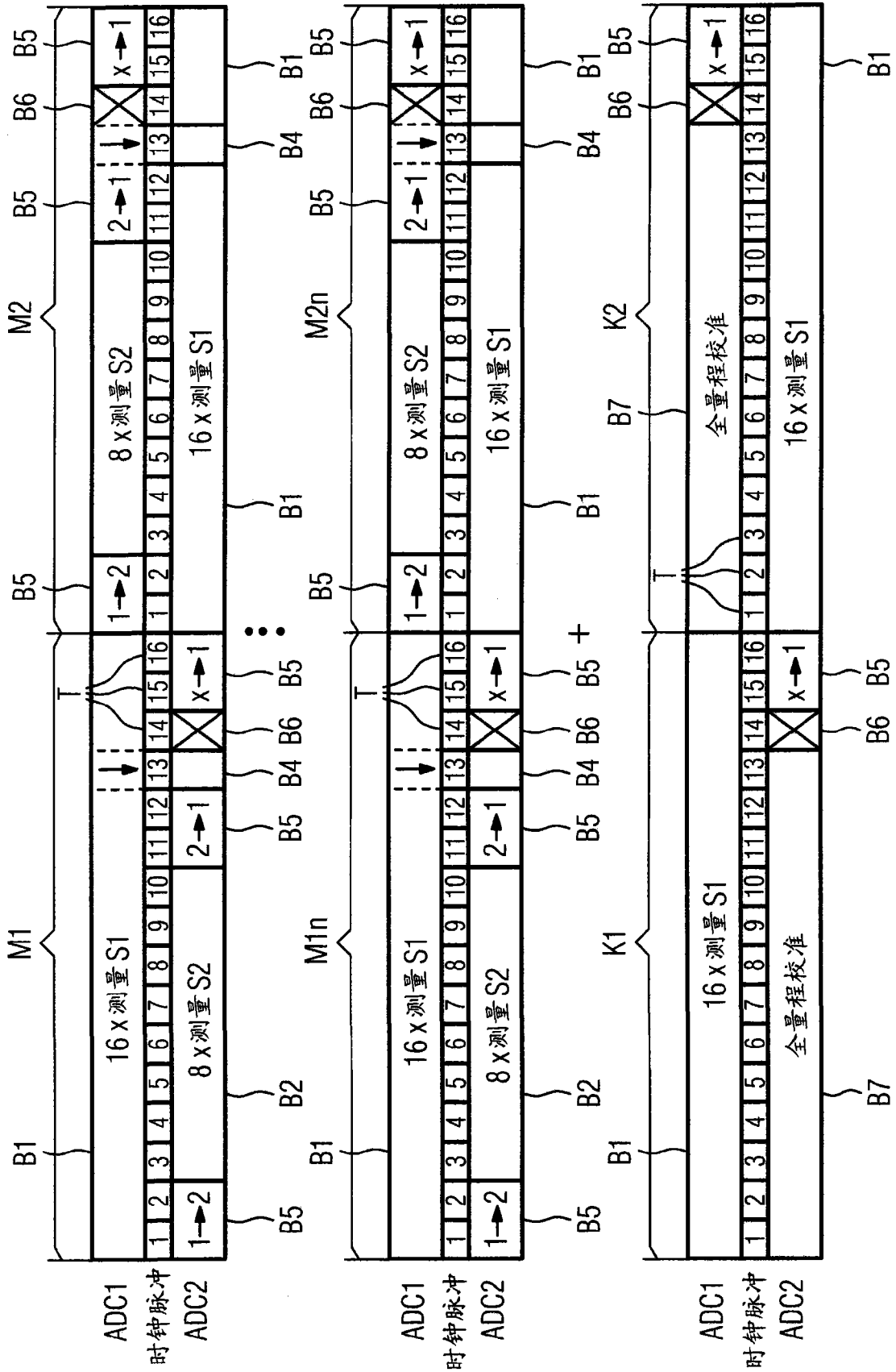


图 4

