

[51] Int. Cl⁷

G01R 19/00

G01R 19/32

G01 R 33/07



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03815360.2

[43] 公开日 2005 年 9 月 7 日

[11] 公开号 CN 1666107A

[22] 申请日 2003.5.12 [21] 申请号 03815360.2

[30] 优先权

[32] 2002. 5.29 [33] DE [31] 10224354.9

[86] 国际申请 PCT/EP2003/004908 2003.5.12

[87] 国际公布 WO2003/100447 德 2003.12.4

[85] 进入国家阶段日期 2004.12.28

[71] 申请人 兰迪斯 + 盖尔股份有限公司

地址 瑞士祖格

[72] 发明人 J·彼得

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

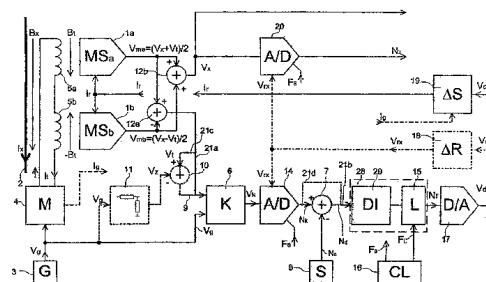
代理人 程天正 张志醒

权利要求书 4 页 说明书 8 页 附图 2 页

[54] 发明名称 用于补偿磁场感测器装置传输系数的变化的电路装置和方法

[57] 摘要

在一种用于补偿磁场感测器装置(1a, 1b)的传输系数的变化的电路装置中, 用于这种补偿的控制回路被构造为集成电路, 其中借助于调节信号偏移来补偿传输系数的变化。该电路装置的优点是, 具有由一个 A/D 转换器(14)、一个数字调节器(28)和一个 D/A 转换器(17)组成的串联电路的控制回路精度较高并且调节速度较高; 在此通过以下方式实现与现有技术相比明显更精确的并且更快的调节, 即通过数字调节器只输入一个可变的调节值分量(Vd), 之后才将一个恒定的调节值分量(Vb, Is)添加到真正的用于补偿的调节值(Vrx, Ir)上。



1. 用于补偿磁场感测器装置(1a, 1b)的传输系数的变化的电路装置,

5 - 具有一个连接在辅助信号发生器(3)上的线圈装置(5a, 5b),
用于产生与待测磁场(B_x)叠加的辅助磁场($B_t, -B_t$), 所述辅助信号发生器(3)具有后置的电压电流转换器(4), 其中存在第一求和元件(12a), 用于确定所述磁场感测器装置(1a, 1b)的输出电压(V_{ma}, V_{mb})中单独由所述辅助磁场(B_t)产生的分量(V_t),

10 - 具有一个相关器(6), 其输入端一方面与所述第一求和元件(12a)的输出端连接, 并且其另一方面与所述辅助信号发生器(3)的电压信号输出端(V_g)连接,

其特征在于,

所述电路装置被构造为集成电路,

15 所述相关器(6)的输出端被布置在第一A/D转换器(14)、一个数字调节器(28)和一个D/A转换器(17)组成的串联电路中, 以及
利用在所述串联电路(14, 28, 17)的输出端产生的可变的调节值分量(V_d)和与其相加的恒定的调节值分量(V_b, I_s), 可以补偿所述磁场感测器装置(1a, 1b)的传输系数的变化。

20 2. 如权利要求1所述的电路装置, 其特征在于, 所述可变的调节值分量(V_d)可通过第一控制元件(19)输入到所述磁场感测器装置(1a, 1b)。

25 3. 如权利要求2所述的电路装置, 其特征在于, 串联电路中的所述第一控制元件(19)包含一个用于根据所述可变的调节值分量(V_d)产生可变的调节值电流分量(I_d)的压控电流源(19a)和第六求和元件(19c), 其中借助于所述第六求和元件(19c)可将一个恒定的调节值电流分量(I_s)添加到所述可变的调节值电流分量(I_d)上。

4. 如权利要求3所述的电路装置, 其特征在于, 所述第六求和元件(19c)与用于提供所述恒定的调节值电流分量(I_s)的辅助电流源(19b)连接。

30 5. 如权利要求3所述的电路装置, 其特征在于, 所述第六求和元件(19c)与用于提供所述恒定的调节值电流分量(I_s)的电压电流发生器(4)连接。

6. 如权利要求1所述的电路装置, 其特征在于,

存在第二求和元件(12b), 用于确定所述磁场感测器装置(1a, 1b)的输出电压(V_{ma} , V_{mb})中单独由所述待测磁场(B_x)产生的分量(V_x), 以及

5 在所述第二求和元件(12b)的输出端布置另一个A/D转换器(20), 其中其传输函数和所述第一A/D转换器(14)的传输函数可借助于由所述可变的调节值分量(V_d)和所述恒定的调节值分量(V_b)得到的和(V_{rx})来影响。

7. 如权利要求6所述的电路装置, 其特征在于, 在所述D/A转换器(17)和所述第一A/D转换器(14)或所述另一个A/D转换器(20)之间设有第二控制元件(18), 其为所述第一A/D转换器(14)或所述另一个A/D转换器(20)提供参考电压(V_{rx})。

8. 如权利要求7所述的电路装置, 其特征在于, 所述第二控制元件(18)包含具有恒定的辅助电压(V_b)的辅助电压源(18b)和用于将所述可变的调节值分量(V_d)和所述辅助电压(V_b)相加的第三求和元件(18a)。

9. 如权利要求1至8之一所述的电路装置, 其特征在于, 在所述第一A/D转换器(14)和所述数字调节器(29)之间布置第四求和元件(7), 其在输入端与额定值调整器(8)和所述第一A/D转换器(14)连接并且其在输出端与所述数字调节器(28)连接。

10. 如权利要求1至8之一所述的电路装置, 其特征在于, 在所述第一求和元件(12a)和所述相关器(6)之间布置第五求和元件(10), 其中所述第一求和元件(12a)的输出端与所述第五求和元件(10)的输入端连接, 并且其中所述第五求和元件(10)的另一个输入端通过衰减元件(11)与所述辅助信号发生器(3)的电压信号输出端(V_g)连接。

11. 如上述权利要求之一所述的电路装置, 其特征在于, 所述第一A/D转换器被构造为 Σ/Δ 调制器。

12. 用于补偿磁场感测器装置(1a, 1b)的传输系数的变化的方法,
30 - 其中利用一个连接在辅助信号发生器(3)上的线圈装置(5a, 5b)产生与待测磁场(B_x)叠加的辅助磁场(B_t), 所述辅助信号发生器(3)具有后置的电压电流转换器(4),

- 其中借助于第一求和元件 (12a) 确定所述磁场感测器装置 (1a, 1b) 的输出电压 (V_{ma} , V_{mb}) 中单独由所述辅助磁场 (B_t) 产生的分量 (V_t),

5 - 其中所述输出电压 (V_{ma} , V_{mb}) 中单独由所述辅助磁场 (B_t) 产生的分量 (V_t) 被输入到相关器 (6) 的第一输入端上, 以及其中所述辅助信号发生器 (3) 的电压信号 (V_g) 被输入到所述相关器 (6) 的第二输入端上,

其特征在于,

10 所述相关器 (6) 的输出信号 (V_k) 被输入到一个 A/D 转换器 (14)、一个数字调节器 (28) 和一个 D/A 转换器 (17) 组成的串联电路中, 以及

利用在所述串联电路 (14, 28, 17) 的输出端产生的可变的调节值分量 (V_d , I_d) 和与其相加的恒定的调节值分量 (V_b , I_s) 来补偿所述磁场感测器装置 (1a, 1b) 的传输系数的变化。

15 13. 如权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 所述可变的调节值分量 (V_d) 通过第一控制元件 (19) 被输入到所述磁场感测器装置 (1a, 1b)。

20 14. 如权利要求 13 所述的方法, 其特征在于, 串联电路中的所述第一控制元件 (19) 包含一个用于根据所述可变的调节值分量 (V_d) 产生可变的调节值电流分量 (I_d) 的压控电流源 (19a) 和第六求和元件 (19c), 其中借助于所述第六求和元件 (19c) 将一个恒定的调节值电流分量 (I_s) 添加到所述可变的调节值电流分量 (I_d) 上。

25 15. 如权利要求 14 所述的方法, 其特征在于, 借助于辅助电流源 (19b) 将所述恒定的调节值电流分量 (I_s) 输入到所述第六求和元件 (19c)。

16. 如权利要求 14 所述的方法, 其特征在于, 借助于电压电流转换器 (4) 将所述恒定的调节值电流分量 (I_s) 输入到所述第六求和元件 (19c)。

30 17. 如权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 借助于第二求和元件 (12b) 确定所述磁场感测器装置 (1a, 1b) 的输出电压 (V_{ma} , V_{mb}) 中单独由所述待测磁场 (B_x) 产生的分量 (V_x), 在所述第二求和元件 (12b) 的输出端布置另一个 A/D 转换器 (20),

以及

5 为了补偿所述磁场感测器装置(1a, 1b)的传输系数的变化, 利用在所述串联电路(14, 28, 17)的输出端产生的可变的调节值分量(V_d)和与其相加的所述恒定的调节值分量(V_b)来调节所述第一 A/D 转换器(14)和所述第二 A/D 转换器(20)各自的传输函数。

18. 如权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 在所述串联电路(14, 28, 17)的输出端布置第二控制元件(18), 在所述第二控制元件中借助于第三求和元件(18a)将辅助电压源(18b)的所述恒定的调节值分量(V_b)添加到所述可变的调节值分量(V_d)上。

10 19. 如权利要求 12 至 18 之一所述的方法, 其特征在于, 借助于第四求和元件(7)将一个可调节的额定值(N_s)添加到所述第一 A/D 转换器(14)的输出信号上, 以及

15 为了考虑到所述电路装置的同型元件的参数差异, 在新状态下借助于可单独调节的额定值(N_s)将所述数字调节器(28)的调节范围调到其中间值。

20. 如权利要求 12 至 18 之一所述的方法, 其特征在于,

20 借助于第五求和元件(10)将一个可单独调节的衰减电压(V_z)添加到所述第一求和元件(12a)的输出信号(V_t)上, 所述衰减电压由通过衰减元件(11)输入的所述辅助信号发生器(3)的电压信号(V_g)构成, 以及

为了考虑到所述电路装置的同型元件的参数差异, 在新状态下借助于可单独调节的衰减电压(V_z)将所述数字调节器(28)的调节范围调到其中间值。

用于补偿磁场感测器装置传输系数的变化的电路装置和方法

本发明涉及分别按照权利要求 1 以及权利要求 12 的前序部分的、
5 用于补偿磁场感测器装置传输系数的变化的电路装置和方法。

众所周知，通过由电流产生的磁场而没有任何电势地
(potentialfrei)测量电流。例如霍尔传感器、磁敏晶体管和其他半导体
元件的磁场感测器用于测定磁场强度，该磁场感测器产生与磁场或
多或少成比例的输出信号。为了避免磁场感测器传输系数的非线性和
10 变化的影响，采用特殊的电路装置和可利用该电路装置执行的方法。

EP 0172402 A1 例如公开了一种电路装置，利用该电路装置可补
偿磁场感测器传输系数的波动。为此规定，在待测量的磁场上叠加一个
已知的辅助磁场，其中通过磁场感测器检测这两个场。在磁场感测
器的输出端，将信号这样输入到求和元件，使得可以滤出辅助磁场分
15 量。这个可归因为辅助磁场的信号分量被传递给相关器，该相关器的
第二输入是提供产生辅助磁场的电流的电流产生器电压。

在该相关器的输出端布置了一个调节器，其为具有波动的磁场感
测器提供控制信号，该波动用这种方式被补偿。

在此可以看作缺点的是，这种传统的补偿电路的精度和调节速度
20 是有限的。此外，该补偿电路至少部分地由离散的、模拟的部件构成，
这造成在空间和制造方面的相应的安装费用。

本发明的描述

因此本发明的任务是，如下改进已知的电路装置，即力求更精确
25 并且更迅速地对磁场感测器装置传输系数的变化进行补偿，以及此外
电路的简化还产生更经济的效应。此外力求使用于补偿的调节器的调
节范围最优化，这可以等同于调节范围的最小化；众所周知地，较小
的调节范围意味着：有效地改善信噪比，从而相对于所引证的现有技术
明显地改善整个电路装置的补偿性能。

30 此外，本发明的任务是提供一种方法，利用该方法可以对磁场感
测器装置传输系数的变化进行精确和快速的补偿。还力求利用该方法
优化用于补偿的调节器的调节范围，这等同于使调节范围最小化。

本发明所基于的任务的解决方案在针对电路装置的权利要求 1 中给出。有利地改进本发明思想的特征是从属权利要求 2 至 11 的主题。

在用于补偿磁场感测器装置传输系数的变化的本发明电路装置中特别需强调的是，在数字技术中用于这种补偿的控制回路的构成（被构造为集成电路），其中借助于调节信号偏移来补偿传输系数的变化。该电路装置的优点是，具有由一个 A/D 转换器、一个数字调节器和一个 D/A 转换器组成的串联电路的控制回路精度较高并且调节速度较高；在此通过以下方式实现与现有技术相比明显较精确的并且更快的调节，即通过数字调节器只输入一个可变的调节值分量（ V_d ），之后才将一个恒定的调节值分量（ V_b, I_s ）添加到真正的（用于补偿的）调节值上。为此，在 A/D 转换之前从输入到数字调节器的实际值信号中减去可单独调节的模拟额定值或者在 A/D 转换之后减去可单独调节的数字额定值，使得相应较小的实际值信号偏移到达数字调节器。

有利地，可单独调节的、衰减的辅助发生器信号可供在 A/D 转换之前进行减法时使用，该信号已经被用于在磁场感测器装置上产生附加的辅助磁场。

有利地，可单独调节的、数字额定值用于在 A/D 转换之后的减法。

借助于本发明的这两个安排方向，数字调节器可以在与现有技术相比明显较小的调节范围内工作，由此显著改善其信/噪比；由此数字调节器不仅更精确而且此外显示出明显更高的调节速度。

通过以下方式实现数字调节器的信/噪比和调节速度的进一步改善，即在新状态中这样调节可单独调节的、衰减的辅助发生器信号或可单独调节的额定值，使得数字调节器被调节到其调节范围的中心。用这种简单的方式可以为补偿同型元件的参数差异而实现整个电路装置的匹配。本发明的电路变型方案允许数字调节范围的进一步降低，从而允许在精确度和调节速度方面的进一步改善。

按照本发明使用数字调节器还能够在每次重新启动电路装置时实现有点不太精确的但为此特别快速的调节。在第一工作时间内，可以将提高的传输系数用简单的数字方式输入到数字调节器，从而其在第一个 5s 内非常快速地并且足够精确地进行调节；紧接着针对在持续工作状态下所要求的快速和精确的调节而降低传输系数。

如上所述，在数字调节器的输出端将一个恒定的调节值分量添加

到可变的调节值分量上。两种有利的安排在此可选择地获得转换。

第一（直接补偿的）变型方案规定，在控制元件中将可变的调节值分量的电压信号转换为可变的调节值电流分量，在该调节值电流分量上添加一个恒定的调节值电流分量，紧接着为了补偿磁场感测器传输系数的变化而直接输入到磁场感测器。在直接补偿的变型方案中，
5 磁场感测器的输出端的有用信号是经补偿的模拟信号，该信号可被用作这种信号或可被输入给 A/D 转换。

第二（间接补偿的）变型方案规定，在可变的调节值分量的电压信号上添加一个恒定的调节值分量，紧接着作为参考信号输入到置于
10 磁场感测器之后的一个或多个 A/D 转换器，以便间接地对磁场感测器传输系数的变化进行补偿。在间接补偿的变型方案中输出端的有用信号是在用于补偿的 A/D 转换器之后的经补偿的数字信号。

在电路装置方面改进本发明的其它有利的特征在以下实施例的说明中强调。

15 此外在权利要求 12 中给出了本发明所基于的、针对用于补偿的方法的任务的解决方案。有利地改进本发明思想的特征是从属权利要求 13 至 20 的主题。

因为在方法方面的优点直接与电路装置的优点相联系，这些优点在上文中已经得到其评价，所以这里放弃对其进行重复。

20 下面根据实施例来详细讲述本发明在电路装置和方法方面的所有优点和细节。其中：

图 1 示出了用于补偿磁场感测器装置传输系数的变化的本发明电路装置的框图；

图 2 示出了该电路装置的电压电流转换器的详细视图；

25 图 3 示出了该电路装置的控制元件的详细视图；

图 4 示出了该电路装置的另一个控制元件的详细视图。

本发明的电路装置

图 1 示出了具有一个磁场感测器装置的本发明电路装置，该磁场
30 感测器装置由两个磁场感测器 1a、1b (Msa, MSb) 组成。这两个磁场感测器 1a、1b 都加载有流经电流线 2 的待检测的测量电流 I_x 的磁场 B_x 。此外，这些磁场感测器 1a、1b 加载有相同大小的反平行的辅助磁

场 B_t 、 $-B_t$ 。辅助电流 I_t 通过相应的辅助线圈装置 5a、5b 产生辅助磁场 B_t 、 $-B_t$ 。辅助线圈 5a 将由辅助电流 I_t 产生的辅助磁场 B_t 耦合到第一磁场感测器 1a 上，并且辅助线圈 5b 用同样由相同的辅助电流 I_t 产生的辅助磁场 $-B_t$ 来加载第二磁场感测器 1b，该辅助磁场 $-B_t$ 与辅助磁场 B_t 大小相同但是与其反平行。

产生辅助磁场 B_t 、 $-B_t$ 的辅助电流 I_t 借助于电压电流转换器 4(M) 来产生。电压电流转换器 4 根据由辅助信号发生器 3 (G) 提供给它的电压 V_g 产生辅助电流 I_t 。

磁场感测器 1a、1b 在输出端与第一求和元件 12a 连接，该第一求和元件本身在输出端通过连接 21a 与相关器 6 连接。该相关器 6 在其第二输入端具有与辅助信号发生器 3 的连接，其中这里存在已经在产生辅助电流 I_t 时使用过的相同的电压信号 V_g 。

在串联电路中，在相关器 6 的输出端后接着是第一 A/D 转换器 14、数字调节器 28 和 D/A 转换器 17。为了设定额定值，在第一变型方案中借助连接 21b 和另一个求和元件 7 在第一 A/D 转换器 14 和数字调节器 28 之间布置一个额定值调整器 8 (S)，其中另一个求和元件 7 在下文中被称为第四求和元件 7。

根据本发明，D/A 转换器 17 的输出信号 V_d 用作为磁场感测器 1a、1b 传输系数的变化补偿的可变调节值分量。在不偏离本发明思想的情况下，根据电路技术在 D/A 转换器之后可以执行两种变型方案。第一变型方案在特性上被称为“直接补偿”；另一个变型方案在下文中在叙述上被称为“间接补偿”。

在直接补偿时，D/A 转换器 17 通过第一控制元件 19 (ΔS) 与磁场感测器 1a、1b 连接，更确切地说与这些感测器的控制信号输入端连接。在图 3 中详细地示出了该控制元件 19。此处可以看出，D/A 转换器的输出信号 V_d 被输入到压控电流源 19a。恒定电流分量 I_s 借助于第六求和元件 19c 被添加到电流源 19a 的输出端的电流信号 I_d 上。在此，该恒定电流分量 I_s 可以由辅助电流源 19b 提供，或者如图 2 所示，第六求和元件 19c 与电压电流转换器 4 的电流输出信号 I_g 连接。电压电流转换器 4 包含一个压控电流源 4b 和一个后置的功能电路 4a，可从该功能电流中提取出辅助电流 I_g 作为恒定的电流分量。

在根据本发明的另一个变型方案中，规定了间接补偿，即 D/A 转

换器 17 与第二控制元件 18 连接。如图 4 所示, 该第二控制元件 18 包含第三求和元件 18a, 辅助电压源 18b 利用该第三求和元件 18a 把恒定的辅助电压 V_b 导向该 D/A 转换器的输出信号 V_d 。第三求和元件 18a 的总信号 V_{rx} 与第一 A/D 转换器以及另一个、即第二 A/D 转换器 20 连接, 该第二 A/D 转换器 20 在磁场感测器 1a、1b 的输出端与第二求和元件 12b 连接。该第二求和元件 12b 用于确定只由测量电流 I_x 产生的磁场感测器 1a、1b 的输出信号分量 V_x , 紧接着该输出信号分量 V_x 在第二 A/D 转换器 20 中被数字化。与 V_x 的 A/D 转换并行的是, 还可以继续以模拟的方式使用该信号。

10 可选地, 在很前面就已讲述的、借助于额定值 8 和第四求和元件 7 的控制回路的数字额定值设定还可由模拟额定值设定、更确切地说借助于具有前置的衰减元件 11 的另一个、即第五求和元件 10 来代替, 该衰减元件于辅助电压发生器 3 连接。第五求和元件 10 被布置在第一求和元件 12a 和相关器 6 之间。在使用该额定值设定时, 连接 21a 被中断, 但 21c 连接第一求和元件 12a 和第五求和元件 10。此外, 在第四求和元件 7 和数字调节器 28 之间的连接 21b 被中断, 但导线 21d 连接第一 A/D 转换器 14 和数字调节器 28。

优选地, 第一 A/D 转换器 14 被构造为 Σ/Δ 转换器; 其应尽可能无偏移 (低偏移 A/D 转换器), 其中在其处理速度方面对其无高要求。20 第二 A/D 转换器 20 的情况正相反, 其由于后面的计算而受偏移干扰不大, 但比较而言其必须特别快。

本发明的要点是, 上述电路装置完全被构造为集成电路装置。首先, 集成电路中所述额定值设定 (在两种安排中为 N_s 或 V_z) 和具有数字调节器 28 的调节值元件 18 或 19 的组合导致: 在补偿磁场感测器 1a、1b 的传输系数的变化时、尤其在检测电流时的目前为止还未公开的调节速度和调节精度的明显改善, 在电度表技术中检测电流对计算来说是重要的。此外, 本发明的集成电路在经济上特别有利并且在同型元件的参数差异方面也特别容易处理, 这在下文中就整个集成电路装置的工作方式更深入地进行解释。

30 首先还应注意的是, 磁场感测器例如被构造为霍尔发生器或磁敏晶体管。

本发明电路装置的功能描述

本发明的电路装置用于补偿磁场感测器传输系数的变化。该变化基于可能由温度波动和老化引起的非线性。另外有意义的是，可以用最简单的方式对付本发明类型的不同电路装置的同型元件的参数差异。

5 磁场感测器 1a、1b 检测由待测电流 I_x 产生的磁场 B_x 。在该磁场上叠加一个平行的辅助磁场 B_t 或一个反平行的辅助磁场 $-B_t$ ，更具体的说这样进行叠加，使得 B_t 由磁场感测器 1a 检测并且 $-B_t$ 由磁场感测器 1b 检测。因此该辅助磁场对于一个磁场感测器来说使磁场减小数量
10 B_t ，而对于另一个磁场感测器来说使磁场增强数量 B_t 。

这样布置磁场感测器 1a 和 1b，使得如下得出其输出信号 V_{ma} 和 V_{mb} ：

对于磁场感测器 1a， $V_{ma} = 0.5 \times (V_x + V_t)$ 以及

对于磁场感测器 1b， $V_{mb} = 0.5 \times (V_x - V_t)$ 。

15 借助于第一求和元件 12a 对磁场感测器的输出信号 V_{ma} 、 V_{mb} 进行如下处理：

$$V_{ma} - V_{mb} = 0.5 \times (V_x + V_t) - 0.5 \times (V_x - V_t) = V_t,$$

并且在第一求和元件 12a 的输出端得出只由辅助信号电流 I_t 产生的分量 V_t 。

20 在磁场感测器 1a、1b 之后的另一个、即第二求和元件 12b 导致输出信号 V_x ，其中：

$$V_{ma} + V_{mb} = 0.5 \times (V_x + V_t) + 0.5 \times (V_x - V_t) = V_x.$$

该输出信号 V_x 表示 V_{ma} 或 V_{mb} 的测量信号分量，并且只基于由测量电流 I_x 产生的磁场 B_x 。

25 在用于补偿的控制回路之后， V_t 通过连接 21a 被输入到相关器 6，该相关器具有作为另一输入信号的辅助信号发生器 3 的辅助电压 V_g 。相关器输出信号 V_k 被输入到 A/D 转换 14 并且紧接着作为数字化信号 N_k 通过连接 21b 输入到第四求和元件 7 上的额定值设定 N_s 。利用该额定值设定 N_s ，信号 $N_d = N_k - N_s$ 被输入到数字调节器，并且该数字调节器这样工作，使得作为后致的 D/A 转换器 17 的输出信号只产生可变的
30 调节值分量 V_d ，该可变的调节值分量决定性地小于用于补偿的整个调节值，该调节值由可变的调节值分量 (V_d 或 I_d) 和待添加的恒定的调

节值分量 (V_b 或 I_s) 组成。

用这种方式可使数字调节器 28 工作在与现有技术相比明显较小的调节范围内, 由此显著改善其信/噪比; 由此数字调节器不仅更精确而且此外显示出明显更高的调节速度。

- 5 根据该数字额定值设定 N_s , 在相关器 6 之前同样可以替代地选择模拟额定值设定。为此成立: 连接 21a 和 21b 中断, 而连接 21c 和 21d 闭合, 其中数字调节器以与其在数字额定值设定 N_s 的情况下相同的作用方式工作。

- 10 两个额定值设定的共同点是: 它们是可单独调节的。这导致另一个优点, 即在新状态下可单独调节的、衰减的辅助发生器信号、简而言之即衰减电压 V_z 或可单独调节的额定值 N_s 这样被调节, 使得数字调节器 28 被调节到其调节范围的中点。用这种简单的方法可以为了补偿相同类型的不同电路装置的同型元件的参数差异而匹配整个电路装置。因此, 根据本发明的可单独调节的额定值设定 V_z 或 N_s 允许进一步减小数字调节范围并且表示在精确度和调节速度方面的进一步改善。
- 15

在 D/A 转换器的输出端, 在考虑可变的调节值分量 V_d 的情况下, 对磁场感测器 1a、1b 的传输系数的变化进行“直接补偿”或“间接补偿”。

20

直接补偿

- 在直接补偿的情况下, 可变的调节值分量 V_d 在第一控制元件 19 中借助于压控电流源 19a 被转换成可变的调节值电流分量 I_d 。紧接着, 将一个恒定的调节值分量 I_s 添加到该可变的调节值电流分量 I_d 上。结果是针对磁场感测器 1a、1b 的、用于直接影响其传输函数的控制电流信号 I_r 。该恒定的调节值分量 I_s 可选择性地从辅助电流源 19 或电压电流转换器 4 提取。该电压电流转换器包含一个压控电流源 4b 和一个功能电路 4a, 可从该功能电路提取恒定的调节值电流分量 I_g 。
- 25

30 间接补偿

在间接补偿的情况下, 在第二控制元件 18 中, 可借助第三求和元件 18a 直接在该可变的调节值分量 V_d 上添加恒定的调节值分量 V_b 。然

后, 调节值 V_d+V_b 作为控制信号 V_{rx} 被输入到两个 A/D 转换器 14 和 20, 由此对磁场感测器 1a、1b 的传输函数的变化进行间接补偿, 即通过控制置于其后的 A/D 转换器。

在任何情况下在稳定状态下, 适用于整个控制回路的是:

- 5 衰减电压 V_z 与辅助信号分量 V_t 一样大, 或者数字化相关信号 N_k 与数字额定值 N_s 一样大。

- 10 除了根据本发明已获得的那些优点, 电路装置在接通瞬间还具有另一个优点。利用有利于调节速度和不利于调节精度的妥协, 数字调节器 28 的传输系数在 $5s$ 的接通阶段中被明显提高, 以便引起调节的快速接近; 然后紧接着为持续工作而重置数字调节器 28 的传输系数。由于对数字调节器的数字影响, 所以可以特别简单地执行该措施。

- 15 数字调节器本身包含一个数字积分器 29 和一个锁存器 15 (Latch, L)。通过时钟 16 (CL) 在时间上对整个电路装置进行控制, 该时钟产生和输出 (针对 A/D 转换器 14 和 20 的) 时钟信号 F_s 和 (针对锁存器 15 的) 时钟信号 F_l 。

图 4

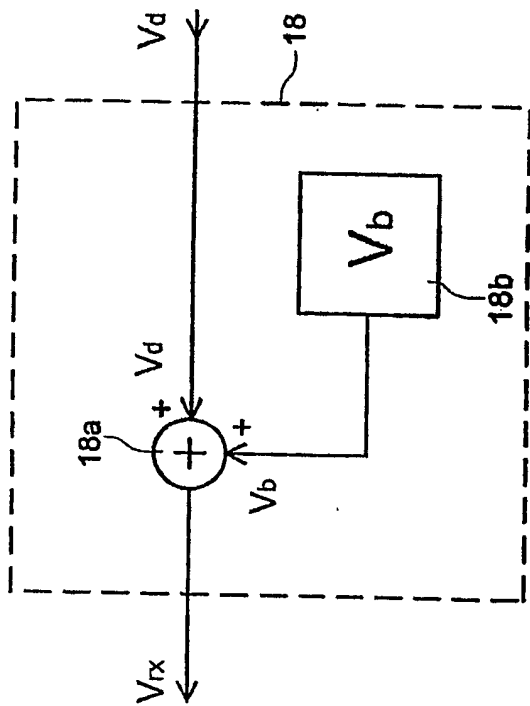


图 3

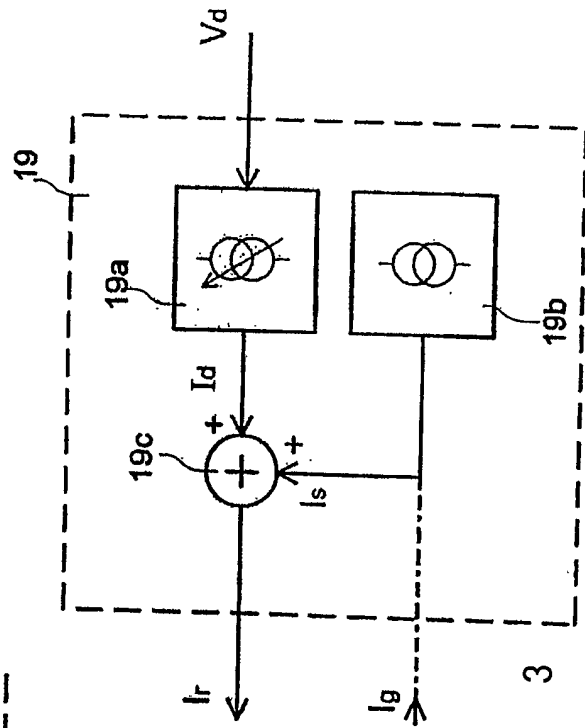


图 2

