



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107735651 B

(45)授权公告日 2020.07.07

(21)申请号 201680035718.1

(22)申请日 2016.06.07

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107735651 A

(43)申请公布日 2018.02.23

(30)优先权数据
102015211224.1 2015.06.18 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.12.18

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2016/062852 2016.06.07

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/202631 DE 2016.12.22

(73)专利权人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72)发明人 M.昂格曼 B.莱希纳 D.齐尔克尔
D.赖希勒

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001

代理人 方莉 李雪莹

(51)Int.Cl.
G01D 18/00(2006.01)
G01B 7/30(2006.01)

审查员 周生凯

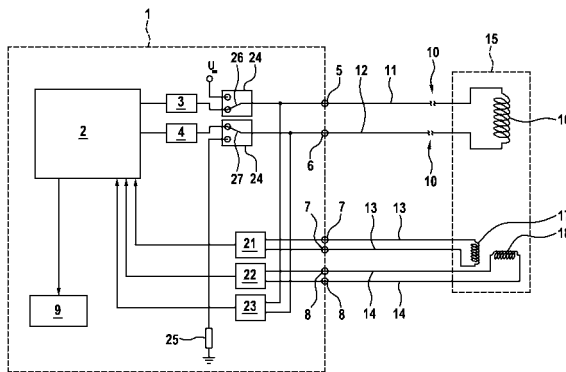
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

用于识别开路分解器激励导线的方法和电路

(57)摘要

用于识别开路的分解器激励导线(10)的方法,所述方法包括如下步骤:-测量所述分解器(15)的正弦线圈(17)和余弦线圈(18)的信号电压 U_S 和 U_C ;-将分解器信号的振幅 $U_S^2+U_C^2$ 与第一阈值 C_{S1} 进行比较;-当振幅 $U_S^2+U_C^2$ 没有达到所述第一阈值 C_{S1} 时,以随后的步骤启动诊断模式;-激励导线(11、12)以经由串联电阻(25) R_{LE} 的恒定电压来加载,该串联电阻与激励线圈(16)的欧姆电阻 R_E 相比是大的;-在至少一个激励周期期间,在多个时间点 t_i 测量激励导线的接口(5、6)上的电压差 $U_E(t_1)$;以及-获知所述电压差 U_E 的直流电压部分 $U_{E,offs}$;-当在所述激励周期期间,所述直流电压部分 $U_{E,offs}$ 大于第二阈值 C_{S2} 时,确定开路的激励导线(10)。



1. 用于识别开路的分解器激励导线的方法,所述方法具有如下步骤:
测量所述分解器的正弦线圈(17)和余弦线圈(18)的信号电压(31);
将分解器信号的通过信号电压的平方和所形成的振幅(32)与第一阈值进行比较;
当所形成的振幅没有达到所述第一阈值时,以随后的步骤启动诊断模式(33):针对至少一个激励周期的时间,经由串联电阻(25)以直流电压来加载(34)分解器激励导线的接口(5、6),所述串联电阻与激励线圈(16)的欧姆电阻相比是大的;
在施加直流电压期间,在多个时间点测量分解器激励导线的接口(5、6)上的电压差;以及
获知该电压差的直流电压部分;
当在所述激励周期期间所述直流电压部分大于第二阈值时,确定(37)开路的分解器激励导线。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述加载(34)通过将直流电压电位的连接接通到所述激励线圈的接口(5、6)中的一个接口上并且将经由所述串联电阻(25)与地的连接接通到所述激励线圈的接口(5、6)中的另一接口上来进行。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述加载(34)通过针对所述激励线圈的接口(5、6)中的一个接口以直流电压来操控激励电路的输出级(3、4)中的一个输出级并且通过将经由所述串联电阻(25)与地的连接接通到所述激励线圈的接口(5、6)中的另一接口上来进行。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其中,在至少一个激励周期期间,在多个时间点测量所述分解器激励导线的接口(5、6)上的电压差。
5. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其中,所述直流电压部分的获知与测量到的最大的电压差和测量到的最小的电压差的总和相关地进行,并且在形成所述测量到的最大的电压差和测量到的最小的电压差时考虑这样的测量点,在该测量点时施加有直流电压。
6. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其中,所述直流电压部分的获知与测量到的电压差的平均值相关地进行,所述电压差在施加直流电压时在一个激励周期或其多倍内在等距的时间点被获知。
7. 用于识别开路的分解器激励导线的电路,所述电路具有:
控制装置(1),所述控制装置具有处理器(2)、功率级(3、4)、第一接口(5、6)以及第二接口(7、8),所述第一接口用于提供用于至所述分解器(15)的激励线圈(16)的分解器激励导线的信号,所述第二接口用于连接用于正弦线圈和余弦线圈(17、18)的信号的信号导线(13、14);
两个AD转换器(21、22),所述两个AD转换器被连接到用于所述信号导线(13、14)的控制装置(1)的第二接口(7、8)上并且它们的输出端能由所述处理器(2)读取和分析;
待诊断的分解器激励导线,所述待诊断的分解器激励导线使所述第一接口(5、6)与所述分解器(15)的激励线圈(16)耦接;以及
用于由所述分解器(15)所提供的正弦信号和余弦信号的信号导线(13、14),这些信号导线使所述分解器(15)与所述控制装置(1)的第二接口(7、8)耦接;
由所述处理器(2)所控制的电子开关组件(24),其用于将直流电压经由串联电阻(25)

暂时地接合到用于激励信号的所述第一接口(5、6)上;第三AD转换器(23),所述第三AD转换器连接到所述控制装置(1)的所述第一接口(5、6)上并且所述第三AD转换器的输出端能由所述处理器(2)读取和分析;以及

显示和/或存储装置(9),其用以显示和/或存储由所述处理器(2)所辨识的信息,分解器激励线圈(16)的开路的分解器激励导线的主动的识别被纳入到这些信息中。

8. 根据权利要求7所述的电路,其中,所述电子的开关组件(24)包括开关,经由所述开关,用于分解器激励导线的第一接口(5、6)中的一个接口经由串联电阻(25)暂时能够被接通接地。

9. 根据权利要求7所述的电路,其中,所述电子的开关组件(24)包括开关,经由所述开关,用于分解器激励导线的第一接口(5、6)中的一个接口能够暂时以相对于地的直流电压被加载。

10. 根据权利要求7所述的电路,其中所述电子的开关组件(24)包括第一开关(27),经由所述第一开关(27),用于分解器激励导线的第一接口(5、6)中的一个接口经由串联电阻(25)暂时能够被接通接地,并且其中所述电子的开关组件(24)包括第二开关(26),经由所述第二开关(26),用于分解器激励导线第一接口(5、6)中的另一接口能够暂时以相对于地的直流电压被加载。

用于识别开路分解器激励导线的方法和电路

技术领域

[0001] 本发明涉及用于识别开路分解器激励导线的方法和用于实现该方法的电路。

背景技术

[0002] 分解器用于获知旋转物体、例如马达的驱动轴的角度位置。在现有技术中存在各种分解器类型。原则上在此借助于至少一个线圈产生变化的磁场，并且借助于至少一个其它的线圈探测该场，其中，线圈之间的耦接的强度根据待测量的位置或角度位置而改变。在“可变磁阻分解器”(VR分解器)中例如仅采用一个激励线圈并且存在两个测量线圈，它们产生与位置相关的信号。德国专利申请DE 10 2011 078 583 A1公开了例如一种车辆中的分解器传感器信号的分析。为此，分解器接收转子的转动运动，并且处理器元件处理分解器的正弦形或余弦形的输出信号。

[0003] 本发明从这种分解器出发，其中，激励信号是正弦形并且典型地具有10kHz的频率。两个测量线圈通常彼此正交地定位并且被称作正弦线圈和余弦线圈。利用两个测量信号可以明确地确定测量物体的角度。

[0004] 用于激励线圈的激励信号可以例如通过两个推挽输出级提供，每一个推挽输出级用于激励线圈的两个接口。然后，两个输出级的输出信号以180°彼此相位移动并且对于激励线圈起作用的激励信号是两个输出级的输出端之间的电压差。

[0005] 但也存在如下可能性，激励线圈通过仅一个输出级运行。然后激励线圈的两个接口要么直接地要么经由电容器被置于一固定的电位、例如地电位上。

[0006] 在接收器线圈处产生一具有与激励信号相同频率的交流电压信号，但其振幅根据转子位置进行调制，其中，余弦线圈处的信号以90°相对于正弦线圈处的信号相位移动。

[0007] 分解器常常用于调节永磁激励的同步机(PSM)和电激励的同步机(ESM)，它们例如作为混合动力车辆和电动车辆的驱动器来使用。针对这种调节当前的转子角度位置的识别是必要的。在异步电机(ASM)的调节中驱动器的当前的频率的识别是必要的。

[0008] 由于其牢固性，在机动车中为此目的优选使用分解器，即便存在替选的传感器，例如数字角度发生器或基于涡流效应的传感器。

[0009] 针对汽车领域的传感器，可能的故障的诊断可能性是值得希望的。在如有本申请主题的分解器中，可能的、待诊断的故障是分解器的激励路径中的开路的导线，也就是说激励线圈的至少一个接口不再具有用于操控的电连接，或存在激励线圈内部的电缆断裂。

[0010] 诊断这种故障的一可能性是两个接收器信号(正弦和余弦)不再存在。但是，这种诊断不是足够的，因为没有正弦-和余弦信号也可以具有另外的原因，例如激励导线中的短路或两个接收器信号的同时中断。

发明内容

[0011] 用于识别开路的分解器激励导线的方法首先包括持续地监控分解器的功能，通过量取正弦线圈和余弦线圈的信号电压以及通过将信号电压的总和的从中计算出的向量振

幅与第一阈值进行比较。如果该信号没有达到该阈值,那么启动诊断模式,其中,针对至少一个激励周期的时间经由串联电阻以直流电压加载所述分解器激励导线,并且在该时间期间测量分解器激励导线的接口上的电压差。当该电压差的直流电压部分大于第二阈值时,分解器激励导线被识别为开路。一激励周期尤其被理解为激励信号的一周期,该激励信号通常是正弦形的。

[0012] 本发明的另一个方面在于一电路,该电路实现该方法。所述电路从如下待调查的电路出发,该待调查的电路包括控制装置,控制装置具有处理器和用于提供针对分解器激励导线的信号的功率级,此外包括至分解器的激励线圈的待诊断的分解器激励导线以及用于正弦信号和余弦信号的信号导线,这些信号导线返回地向控制装置延伸。该电路此外包括两个AD转换器,它们连接到用于信号导线的接口上并且它们的输出端能由处理器读取和处理。

[0013] 此外,该电路包括由处理器控制的电子开关,用于通过串联电路将直流电压接合到用于激励信号的两个输出端上,并且该电路包括连接在用于激励信号的输出端上的第三AD转换器,其与处理器连接。最后,该电路包括显示和/或存储装置,用以显示和/或存储由处理器所辨识的信息,分解器的开路的分解器激励导线的主动的识别和开路的导线的标记被纳入到这些信息中。

[0014] 本发明的优点

[0015] 本发明的优点在于,待诊断的故障能够准确地与其它故障区分开(精确定位诊断)。该诊断也非常快,因为在激励信号具有0.1ms的典型的持续时间的几个周期之后已经存在可靠的故障诊断,并且可能地必要时采取适当的措施。尤其因此可以在功能安全性以及在OBD功能性(OBD=车载诊断,On Board Diagnose)方面满足汽车领域中对传感器的要求。

[0016] 此外有利的是,根据本发明的方法可以利用分解器操控的常见硬件的最小的补充来实现。

附图说明

[0017] 图1示出了根据本发明的一个实施例的电路。

[0018] 图2示意性阐释了根据本发明的一个实施例的用于实施所述方法的步骤。

具体实施方式

[0019] 图1中,用于分解器的控制装置1处于中心,该控制装置可以被集成到用于车辆的控制装置中(在这里没有示出)。该控制装置具有处理器2(或者与其一起使用),该处理器监控所有待控制的分解器功能的正确的流程并且必要时也显示故障。

[0020] 控制装置1尤其控制功率级3和4,所述功率级用于在第一接口5和6处提供用于分解器15的激励线圈16的正弦形的激励信号。在第二接口7和8上,代表测量物体(例如马达的轴)的瞬时角度位置的正弦线圈17和余弦线圈18的信号到达控制装置1,并且可以在AD转换器21和22中转换之后通过软件被继续处理为数字信号。

[0021] 分解器激励导线11和12表示控制装置1的第一接口与分解器15、即与该分解器的激励线圈16的连接。这些导线在中断方面需要被监控,这点在图1中以潜在的中断10来简

示。由分解器15的正弦线圈17和余弦线圈18,信号导线13和14走向控制装置1的第二接口7和8。

[0022] 用于识别开路分解器激励导线10的方法以步骤31(参见图2)开始,在该步骤中,在第二接口7和8上持续地测量分解器信号并如下地由处理器2来分析,即,确定测量信号的振幅,该振幅由正弦线圈17的信号 U_s 和余弦线圈18的信号 U_c 的平方和得出。分解器信号 $U_s^2+U_c^2$ 的该振幅与第一阈值 C_{s1} 进行比较(步骤32)并当低于该阈值时,也就是说当没有分解器信号时,启动诊断模式(步骤33)。

[0023] 在诊断模式33中,详细地调查分解器激励导线11和12以及激励线圈16,其方式是尝试针对一短时间,例如针对一激励周期通过其来导引直流电流。为此设置开关装置24,该开关装置可以通过硬件由两个被处理器2所控制的电子开关26和27组成。利用开关26可以将直流电压 U 接通到接口5上。替换于此地,也可以这样地由处理器2来操控功率级3,使得该功率级替代正弦信号给出相对地的在时间上直流电压,由此而节省了开关26。

[0024] 通过分配开关27,同时伴随开关26,将接口6通过串联电阻25 R_{LE} 与地连接。串联电阻25在所示情况下被设置到接地分支中,该接地分支被接通至接口6;该串联电阻但是可以同样良好地设置到与直流电压 U 的分支中,该分支被接通至接口5。

[0025] 通过操纵开关26和27,任何情况下通过导线11和12和激励线圈16暂时闭合出一直流电流回路。

[0026] 串联电阻25的电阻值 R_{LE} 与激励线圈16的欧姆电阻 R_E 相比选择得较大。在分解器激励导线11和12没有中断时,即当不存在待诊断的故障时,接口5和6通过激励线圈16以低欧姆方式彼此连接并因此在几乎相同的电位上,因为主要是在串联电阻25上进行电压降。如果与之相反存在中断,那么在第一接口5和6之间产生电压降并在那里能够作为直流电压差被测量出。

[0027] 为了处理器2获得该信息,第一接口5和6与第三AD转换器23的输入端连接,其输出端被输送给处理器2。由此,在多个时间点 t_i 测量分解器激励导线的接口5和6上的电压差 $U_E(t_i)$ (图2中的方法步骤35),这些时间点处于至少一个激励周期期间,即在如下的时间期间,针对该时间,借助于开关组件24利用直流电压来加载分解器激励导线11和12的接口5和6。

[0028] 处理器2从AD转换器23的测量值中获知第一接口5和6之间的电压差 $U_E(t_i)$ 的直流电压部分 $U_{E,offs}$ (方法步骤36),并确定存在开路的分解器激励导线10,如果在该激励周期期间,直流电压部分 $U_{E,offs}$ 大于第二阈值 C_{s2} 的话。在此,直流电压部分的获知通过软件可以以不同的方式进行。一可能性在于,根据公式

$$[0029] \quad U_{E,offs} = 1/2 * (\max(U_E(t_i)) + \min(U_E(t_i)))$$

[0030] 在测量间隔中查找测量值的直流电压的最大值和最小值,并且它们的平均值是直流电压部分。另一可能性在于,根据公式

$$[0031] \quad U_{E,offs} = 1/n * \sum U_E(t_i),$$

[0032] 通过测量间隔上的所有测量值来获知。在这两种情况下,测量间隔应当包含至少一个激励周期。

[0033] 基于确定了直流电压部分 $U_{E,offs}$ 大于第二阈值 C_{s2} 或者不是,进而诊断出开路的分解器激励导线10或者不是,可以进行必不可少的措施;尤其地,将故障的确定以显示和/或

存储装置9显示或存储,并且有故障的导线例如以其颜色或参考数字来标示。在分解器激励导线不具有中断10的情况下,尤其可以探寻针对第二接口7和8上没有分解器信号的另外的原因。

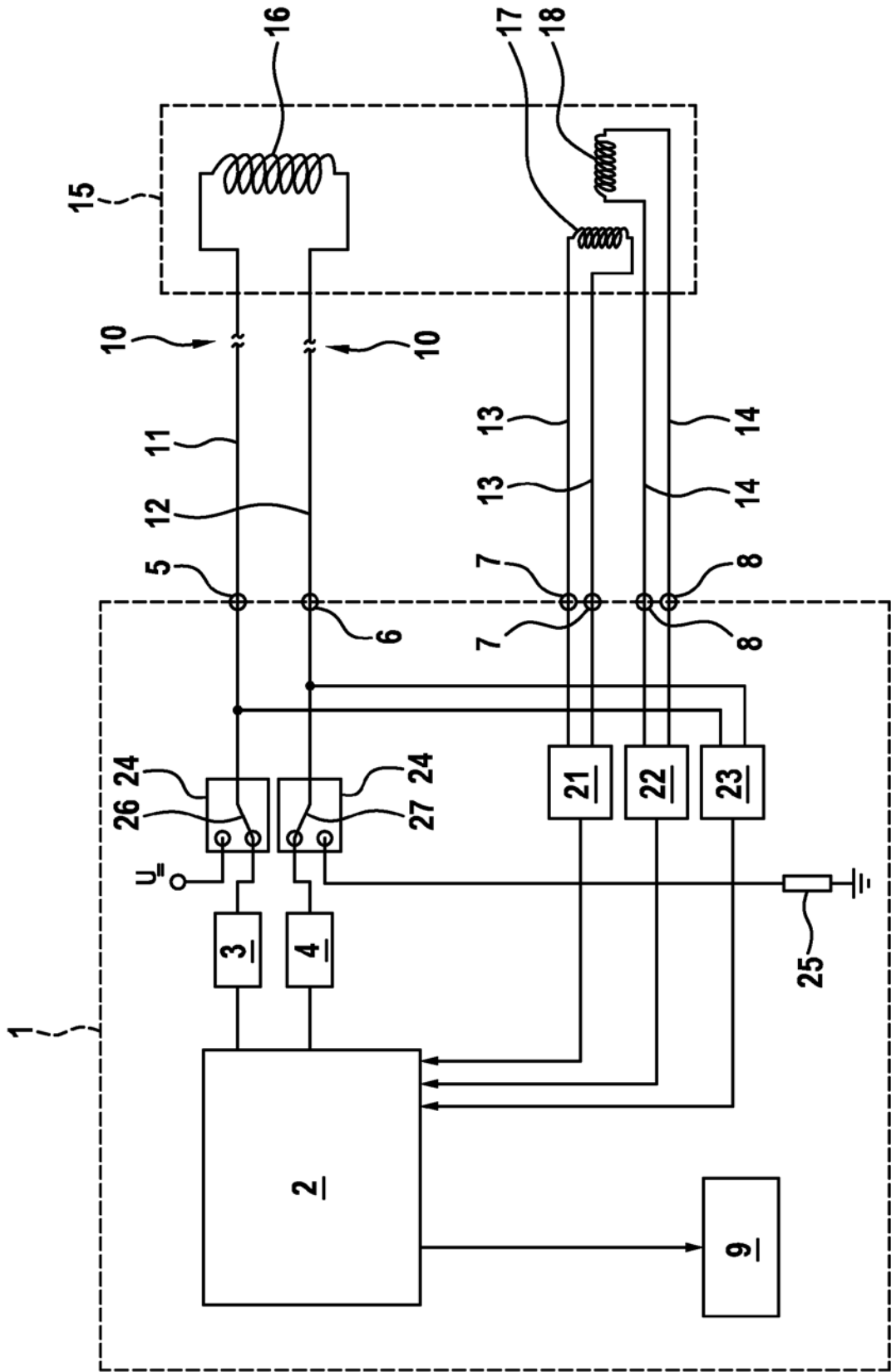


图 1

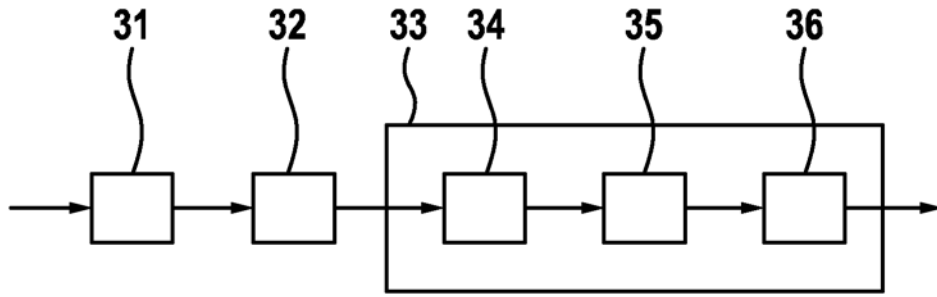


图 2