



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112368923 A

(43) 申请公布日 2021. 02. 12

(21) 申请号 201980044902.6

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22) 申请日 2019.07.01

代理人 郭毅

(30) 优先权数据

102018211033.6 2018.07.04 DE

(51) Int.Cl.

H02M 1/08 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H02M 7/537 (2006.01)

2020.12.29

H02M 1/12 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

H02J 50/10 (2016.01)

PCT/EP2019/067642 2019.07.01

H02J 7/00 (2006.01)

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/007812 DE 2020.01.09

(71) 申请人 莫莱克斯CVS达本多夫有限责任公
司

地址 德国措森

(72) 发明人 J·迈尔

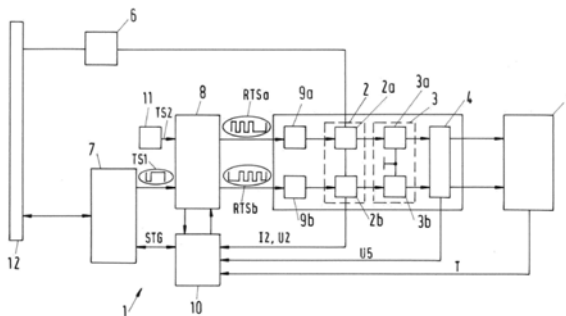
权利要求书1页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

用于运行产生电磁场的电路的方法以及电
路

(57) 摘要

本发明涉及一种用于运行产生电磁场以进
行感应式能量传输的电路的方法,其中,以第一
时钟频率运行逆变器(2)以提供交流电压,其中,
给以第一时钟频率的运行叠加以另外的时钟频
率的运行,此外还涉及一种电路。



1. 一种用于运行用于产生电磁场以进行感应式能量传输的电路(1)的方法,其中,以第一时钟频率运行逆变器(2)以提供交流电压,其特征在于,给以所述第一时钟频率的运行叠加以另外的时钟频率的运行。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述另外的时钟频率高于所述第一时钟频率。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,根据具有所述第一时钟频率的基本时钟信号(TS1)和具有所述另外的时钟频率的调制信号(TS2)产生如下的至少一个时钟信号:所述至少一个时钟信号用于运行所述逆变器的至少一个开关元件。

4. 根据上述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,在如下持续时间期间以所述另外的时钟频率来切换所述逆变器的开关元件:在所述持续时间中,所述基本时钟信号(TS1)在所述基本时钟信号(TS1)的一个周期期间具有第一电平。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,将所述至少一个开关元件通过所述第一电平置于导通状态。

6. 根据上述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,改变所述调制信号(TS2)的占空比。

7. 根据上述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,根据期望的功率来调节所述调制信号(TS2)的占空比。

8. 根据上述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,对所述逆变器(2)的输出电压进行滤波,其中,给用于产生电磁场的至少一个绕组结构(5)施加经滤波的输出电压。

9. 一种用于产生电磁场以进行感应式能量传输的电路,其中,所述电路(1)包括逆变器(2)和至少一个控制装置(7),其特征在于,借助所述至少一个控制装置(7)能够以第一时钟频率来运行逆变器(2)以提供交流电压,其中,能够给以所述第一时钟频率的运行叠加以另外的时钟频率的运行。

10. 根据权利要求8或9所述的电路,其特征在于,所述电路(1)包括滤波电路(3),其中,所述滤波电路(4)具有至少一个接地区段(EA),所述接地区段与参考电位(RP)连接。

11. 根据权利要求10所述的电路,其特征在于,所述滤波电路(3)相对于所述接地区段对称地构造。

12. 根据权利要求8至11中任一项所述的电路,其特征在于,在直流电压提供装置(6)与所述逆变器(2)的直流电压连接端之间的电连接没有直流电压转换器。

用于运行产生电磁场的电路的方法以及电路

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于运行产生电磁场以进行感应式能量传输的电路的方法以及相应的电路。

背景技术

[0002] 已知的是,感应式地传输能量,特别是也传输给可携带的终端设备、例如移动电话或所谓的平板电脑。通过这样的感应式能量传输,相应的终端设备不必再通过电缆与能量源连接。

[0003] 产生电磁场以进行感应式能量传输通常借助至少一个绕组结构(初级绕组结构)产生,给所述绕组结构施加交流电压且随后产生电磁场。如此产生的电磁场借助另一绕组结构(次级绕组结构)——其例如可以是终端设备的一部分——接收且感应出电压,该电压随后例如可以用于运行终端设备或用于给电池/蓄电池充电。

[0004] 值得期望的是,调节借助感应式能量传输传输的功率,例如以便使得传输匹配于终端设备的运行条件,例如终端设备的最大的充电电压。

[0005] 为了调节功率基本上已知两种方法。一方面可以如下实现调节,其方式是:提供用于给初级绕组结构施加可调节的并因此可变的频率的电压。第二种可能在于,调节用于产生交流电压的逆变器的输入直流电压。这一点通常利用适合的直流电压转换器、例如降压变压器或降压-升压变压器实现。

发明内容

[0006] 在此提出如下技术问题,即简化用于运行产生电磁场以进行感应式能量传输的电路,特别是降低结构空间要求和相应的成本,其中,同时能够实现可靠和准确地调节所传输的功率。

[0007] 技术问题的解决方案通过具有独立权利要求的特征的内容产生。本发明另外的有利的设计方案由从属权利要求产生。

[0008] 在此提出一种用于运行用于产生电磁场以进行感应式能量传输的电路的方法。感应式能量传输特别是能量传输给移动终端设备、例如移动电话或平板电脑,其也可以称为接收器。

[0009] 电路可以安装在车辆中。在此,电路尤其可以在信号技术上和/或在数据技术上与车辆通信系统和/或与车辆的车载网络连接。这然而是不强制的。自然,电路也可用于其他应用领域中,所述应用领域要求产生电磁场以进行感应式能量传输。

[0010] 产生电磁场的电路包括至少一个逆变器。此外,电路还可以如下文中还将进一步阐明的那样包括或具有用于控制逆变器的运行的至少一个控制装置、用于逆变器的输出电压的滤波的至少一个滤波装置以及用于在施加输出电压的情况下产生电磁场的至少一个绕组结构。逆变器的输出电压在此是交流电压。逆变器的输入电压是直流电压。

[0011] 逆变器表示一个结构元件或表示多个结构元件的总体,由此可以由输入直流电压

产生交流电压,该交流电压具有期望的特征、特别是期望的(基本)频率和/或期望的幅度。逆变器在此可以构成为桥式电路,特别是所谓的半桥或所谓的全桥。特别是逆变器可以包括开关元件,例如构成为所谓的MOSFET或IGBT的开关元件。这些开关元件可以通过时钟信号(门极信号)被置于导通状态或阻断状态。时钟信号在此可以由至少一个控制装置提供或产生。如此提供的时钟信号那么可以通过所谓的门极驱动器传输给开关元件的门极连接端。门极驱动器在此可以放大时钟信号。门极驱动器同样可以是电路的一部分。

[0012] 此外,可以在相应的时钟信号的周期持续时间期间将开关元件首先置于导通状态并随后置于阻断状态,或者反之。特别是如果基本时钟信号的电平具有预先确定的第一电平值,那么可以将开关元件置于导通状态。第一电平值也可以称为高电平。相应地,如果基本时钟信号的电平具有预先确定的第二值,那么可以将开关元件置于阻断状态。第二电平值也可以称为低电平。在此,高电平可以高于低电平。时钟信号的占空比在此特别是可以表示在一个周期中时钟信号具有高电平的持续时间与周期总持续时间的比例。

[0013] 时钟信号在此可以具有所谓的时钟频率。根据时钟频率可以调节逆变器的输出电压的期望的频率。特别是时钟频率可以等于期望的频率。

[0014] 在该方法中,以第一时钟频率运行逆变器以提供交流电压。这特别是可以表示:以该第一时钟频率来切换逆变器的至少一个、优选所有开关元件。第一时钟频率在此也可以称为基本频率。第一时钟频率例如可以为111kHz。

[0015] 以第一时钟频率的运行特别是可以如此实现,其方式是:产生具有第一时钟频率的基本时钟信号,其中,基本时钟信号或根据基本时钟信号产生的时钟信号随后用于控制逆变器的开关元件的开关过程。

[0016] 基本时钟信号例如可以为矩形信号。基本时钟信号的占空比可以相应于预先确定的值,优选0.5。

[0017] 根据本发明,给以第一时钟频率的逆变器运行、特别是逆变器的开关元件的运行叠加以另外的时钟频率的运行。这特别是可以意味着:在以第一时钟频率的运行期间至少暂时以另外的时钟频率运行逆变器的至少一个、优选所有开关元件。因此,那么可以持续地或至少暂时实现以两个彼此不同的频率运行逆变器。

[0018] 以另外的时钟频率的运行特别是可以如此实现,其方式是:产生具有另外的时钟频率的调制信号,且随后根据基本时钟信号而且根据调制信号产生用于控制逆变器的开关元件的开关过程的时钟信号。调制信号例如可以是矩形信号。替代地但是也可能的是,调制信号具有与矩形形状不同的形状。

[0019] 因此,不仅基本时钟信号而且调制信号可以形成如下信号:所述信号用于产生用于控制逆变器的开关元件的(合成)时钟信号。

[0020] 例如可能的是,通过调制信号改变、即调制基本时钟信号。如此例如基本时钟信号可以形成载波信号,而调制信号可以形成用于其调制的信号。调制例如可以通过简单的叠加、例如以信号加法的形式实现。优选地,通过两个信号的与关系实现调制。

[0021] 然而用于产生时钟信号的其他替代方案也是可能的。如此例如可以在第一时间间隔中基本时钟信号形成时钟信号,而在另一时间间隔中形成调制信号。

[0022] 通过调节另外调制信号的至少一个特征、特别是调制信号的占空比,可以调节所传输的功率。至少一个特征的变化尤其可以导致所传输的功率的变化,特别是在其他方面

不变的边界条件下。

[0023] 特别是基本时钟信号可以用于调节逆变器的输出电压的基本频率并因此用于调节电磁场的频率以进行感应式能量传输,其中,调制信号用于调节要传输的功率。

[0024] 由此通过有利的方式得出在电路技术上可简单实现的可靠地调节通过感应式能量传输而传输的功率。

[0025] 特别是不必要的是,改变逆变器的输入电压的幅度,特别是利用相应的直流电压转换器。由此可以减少电路的结构空间以及降低制造成本。此外不必要的是,改变用于调节逆变器的输出电压的频率的逆变器的第一时钟频率,由此能够实现逆变器的简单的控制。

[0026] 在另一详细的实施方式中,另外的时钟频率高于第一时钟频率。换言之,调制信号的频率高于基本时钟信号的频率。由此通过有利的方式得出可简单实现地改变基本时钟信号,以调节期望的要传输的功率。

[0027] 优选地,调制信号的时钟频率比基本时钟信号的时钟频率高5倍至15倍,优选10倍。

[0028] 在另一详细的实施方式中,根据具有第一时钟频率的基本时钟信号和具有另外的时钟频率的调制信号产生时钟信号。这以及相应的优点如上已经阐明。

[0029] 特别是可以根据基本时钟信号和调制信号产生用于逆变器的每个开关元件的开关元件特定的时钟信号。因此那么可以产生不同的时钟信号。

[0030] 在另一详细的实施方式中,在如下持续时间期间以另外的时钟频率来切换逆变器的开关元件:在该持续时间中,基本时钟信号在基本时钟信号的一个周期期间具有第一电平。第一电平优选可以是高电平。替代地,第一电平也可以是低电平。

[0031] 可能的是,也在如下持续时间期间以另外的时钟频率开关开关元件:在该持续时间中,基本时钟信号在基本时钟信号的一个周期期间具有第二电平,即例如低电平或高电平。这不是强制的。特别是也可能的是,在如下持续时间期间不以另外的时钟频率来切换逆变器的开关元件:在该持续时间中,基本时钟信号具有第二电平。

[0032] 由此,通过有利的方式得出可简单实现地改变用于逆变器的运行的合成的时钟信号,该时钟信号用于调节要传输的功率。

[0033] 在另一实施方式中,通过第一电平将第一开关元件置于导通状态。由此以有利的方式产生用于调节要传输的功率的基本时钟信号的简单的可调制性。

[0034] 可能的是,第一和调制信号具有相等的幅度。自然也可能的是,基本时钟信号和调制信号的幅度彼此不同。而且由此通过有利的方式得出可简单实现地调节要传输的功率。

[0035] 在一个优选的实施方式中,改变调制信号的占空比。占空比特别是可改变用于调节要传输的功率。换言之,可以根据要传输的功率调节占空比。占空比在此可以在0(包括在内,排除在外)与1(包括在内,排除在外)之间调节。由此通过有利的方式得出可简单实现地调节要传输的功率。

[0036] 可能的是,占空比在基本时钟信号的至少一个周期期间是不变的。替代地,占空比但是也可以在基本时钟信号的一个周期期间变化。

[0037] 在另一实施方式中,根据所期望的功率来调节调制信号的占空比。这以及相应的优点如上已经阐明。

[0038] 在另一实施方式中,对逆变器的输出电压进行滤波,其中,给用于产生电磁场的至

少一个绕组结构施加经滤波的输出电压。由此,有利地可以降低或完全消除通过逆变器产生的输出电压的不期望的干扰分量。

[0039] 如下文还将阐明的那样,滤波电路可以用于滤波。该滤波电路可以具有至少一个接地区段,所述接地区段与参考电位连接。优选地,滤波电路相对于接地区段对称地构成。

[0040] 此外,提出一种用于产生电磁场以进行感应式能量传输的电路。该电路在此用于实施根据在本公开内容中所描述的实施方案的用于运行产生电磁场以进行感应式能量传输的电路的方法。由此,该电路特别是如此构造,使得利用该电路可以执行这样的方法。

[0041] 电路如上所阐述的那样包括逆变器和至少一个控制装置。控制装置可以构成为微控制器或包括这样的微控制器。

[0042] 根据本发明,借助至少一个控制装置能够以第一时钟频率运行逆变器以提供交流电压,其中,能够给以第一时钟频率的运行叠加以另外的时钟频率的运行。

[0043] 特别是,可以借助至少一个控制装置或另一控制装置、根据具有第一时钟频率的基本时钟信号和具有另外的时钟频率的调制信号产生至少一个用于运行逆变器的至少一个开关元件的时钟信号。

[0044] 在此,基本时钟信号可以由基本时钟信号产生装置产生。基本时钟信号产生装置可以是控制装置。此外,调制信号可以由调制信号产生装置产生。调制信号产生装置可以与基本时钟信号产生装置不同。

[0045] 此外,可以根据基本时钟信号和调制信号产生至少一个用于运行逆变器的至少一个开关元件的时钟信号。电路为此可以具有用于提供时钟信号的装置,例如调制装置。用于提供时钟信号的装置可以是控制装置。替代地,用于提供时钟信号的装置也可以是逻辑电路、特别是模拟逻辑电路,特别是复杂可编程逻辑器件(CPLD)。此外替代地,用于提供时钟信号的装置也可以是集成电路,特别是现场可编程逻辑门阵列(FPGA)。

[0046] 这以及相应的优点如上已经阐明。

[0047] 此外可能的是,将时钟信号传输给门极驱动器,其中,门极驱动器放大时钟信号且将其传输给逆变器的至少一个开关元件。

[0048] 由此有利地产生用于产生电磁场以进行感应式能量传输的电路,该电路能够实现可靠和准确地调节要传输的功率,其中,然而减少需要的结构元件的数量并因此也降低结构空间要求和成本。

[0049] 此外,电路可以包括用于对逆变器输出信号进行滤波的滤波电路。此外,电路可以包括初级绕组结构用于产生电磁场以进行感应式能量传输。初级绕组结构可以尤其通过所阐述的滤波电路与逆变器的交流电压输出连接端电连接。

[0050] 此外,电路可以包括至少一个门极驱动器,其中,门极驱动器根据时钟信号产生用于开关元件的开关信号。特别是,门极驱动器可以放大时钟信号。

[0051] 在另一实施方式中,电路包括滤波电路,其中,滤波电路具有至少一个接地区段,该接地区段与参考电位连接。

[0052] 参考电位优选是接地电位(地电位)。由此有利地得出尽可能无干扰地叠加另一时钟信号。此外有利地产生如下:由于桥电路的矩形开关电压以其谐波引起的干扰电流的总和可以传导至参考电位。

[0053] 在一个优选的实施方式中,滤波电路相对于接地区段对称地构成。这可以意味着:

在逆变器的第一交流电压输出连接端与接地区段之间的滤波电路的电结构元件的第一子装置相应于在逆变器的第二交流电压输出连接端与接地区段之间的滤波电路的另外的电结构元件的第二子装置。

[0054] 换言之,两个所阐述的子装置同类型地构造,特别关于电结构元件及其电装置/电路连接的尺寸方面。那么如果逆变器的第一交流电压输出连接端通过滤波电路的电结构元件的第一子装置与接地区段连接,那么逆变器的第二交流电压输出连接端可以通过第二子装置与接地区段电连接,其中,第二装置与第一装置相同地构造。

[0055] 由此有利地得出,滤波电路的电结构元件可以关于最大允许的在运行中出现的电压/电流方面尺寸更小,由此又可以减小在提出的电路的制造时的结构空间和成本。

[0056] 在另一实施方式中,在用于提供逆变器的输入电压的直流电压提供单元与逆变器的直流电压连接端之间的电连接没有直流电压转换器。换言之,不可以通过直流电压转换器调节/改变逆变器的输入电压。

[0057] 然而自然可能的是,逆变器的输入电压波动。这样的波动是允许的且特别地是可调控的。也可能的是,电压波动有目的地用于功率影响,例如通过输入电压的有目的的调节。

[0058] 电路也可以包括直流电压提供装置,例如相应的蓄能器装置或用于与外部直流电压电网连接的连接接口。

[0059] 换言之,电路不包括用于调节/改变逆变器的输入电压的直流电压转换器。

附图说明

[0060] 根据各实施例进一步阐明本发明。各个附图示出:

[0061] 图1:根据本发明的电路的示意方框图;

[0062] 图2:在另一实施方式中根据本发明的电路的示意方框图;

[0063] 图3:滤波电路的示意方框图;以及

[0064] 图4:根据本发明的方法的示意流程图。

[0065] 在下文中,相同附图标记表示具有相同或相似技术特征的元件。

具体实施方式

[0066] 图1示意地示出一种根据本发明的用于产生电磁场以进行感应式能量传输给未示出的终端设备、特别是可携带的终端设备的电路1方框图。电路1包括逆变器2,其中,逆变器2包括构成为半桥的第一子电路2a和同样构成为半桥的另一子电路2b。此外,电路1包括滤波电路3,该滤波电路同样包括一个滤波子电路3a和另一滤波子电路3b。

[0067] 根据本发明的电路1还可以包括补偿电路4。通过补偿电路可以将电路装置的谐振频率调节到期望的谐振频率,该电路装置包括滤波电路、补偿电路以及初级绕组结构5。此外,电路1也可以包括至少一个初级绕组结构5。然而自然可能的是,电路1包括多于一个的、即多个初级绕组结构5。

[0068] 此外还示出直流电压提供装置6。而且该直流电压提供装置6可以是电路1的一部分。借助例如同样可以构成为开关电路的直流电压提供装置6提供用于逆变器2的输入(直流)电压。输入电压例如可以具有14V的幅度。

[0069] 此外还示出,不仅直流电压提供装置6而且第一控制装置7可以通过接口12连接至车辆通信系统和/或车辆的车载网络。

[0070] 逆变器2将该直流电压随后转换为输出(交流)电压。该输出电压随后通过滤波电路3和补偿电路4传输给初级绕组结构5。因此给初级绕组结构5施加经滤波的交流电压且在施加的情况下产生电磁场以进行感应式能量传输。

[0071] 此外,电路1包括例如构成为微控制器的控制装置7。

[0072] 控制装置7产生基本时钟信号TS1。该基本时钟信号以第一频率产生,该第一频率也可以称为基本频率。基本频率例如可以为111kHz。

[0073] 将基本时钟信号TS1传输给调制装置8。调制装置8特别是可以构成为逻辑电路,特别是模拟电路。优选地,调制装置8构成为复杂可编程逻辑器件(CPLD)。

[0074] 信号产生装置11——其同样可以是电路1的一部分——产生调制信号TS2。该调制信号TS2与基本时钟信号TS1相位同步地产生。此外产生具有另一频率的调制信号TS2,该另一频率也可以称为调制频率。此外可以产生具有预先确定的占空比(例如0.5)的调制信号TS2。调制频率在此可以是基本频率的多倍、特别是整数倍。

[0075] 因此,基本时钟信号TS1的时钟频率可以小于调制信号TS2的时钟频率。特别是调制信号的时钟频率可以在0(排除在外)至100(包括在内)——优选比基本时钟信号TS1的时钟信号大10倍——的范围中。

[0076] 调制装置8可以传输调制信号TS2给信号处理装置10。借助信号处理装置10可以改变调制信号TS2的占空比。特别是控制装置7可以预给定额定占空比,例如以控制(直流)电压的形式,其中,借助信号处理装置10将调制信号TS2的占空比调节到该额定占空比。调制信号的占空比可以在此在0(包括在内)至1(包括在内)之间变化。特别是可以根据期望的要传输的功率来调节占空比。占空比例如可以通过控制电压的电平编码。

[0077] 信号处理装置10在此同样可以是逻辑电路、特别是模拟逻辑电路。该逻辑电路特别是用于信号调整或成形。

[0078] 具有由信号处理装置10调节的占空比的调制信号TS2随后又可以传输给调制装置8。

[0079] 该调制装置8产生用于控制半桥2a、2b的开关元件的(未示出的)合成的时钟信号RTSa、RTSb,其方式是:根据或通过具有调节的占空比的调制信号TS2改变、即调制基本时钟信号TS1。调制特别是可以是脉宽调制。特别是可以以调节的占空比实现在基本时钟信号TS1与调制信号TS2之间的逻辑与关系。

[0080] 基本时钟信号TS1在此可以是矩形信号。调制信号TS2同样可以是矩形信号。

[0081] 特别是仅仅当基本时钟信号TS1在一个周期期间具有第一电平、特别是高电平的情况下,才可以进行改变。如果基本时钟信号TS1在一个周期期间具有第二电平、特别是低电平,那么没有变化可以通过调制信号TS2实现。在该情况下,时钟信号可以相应于基本时钟信号TS1。因此特别是可以如此改变基本时钟信号TS1,使得逆变器2的开关元件在一个基本时钟信号TS1具有第一电平的持续时间期间以另外的时钟频率在导通状态与阻断状态之间来回切换。

[0082] 随后将如此产生的合成的时钟信号RTSa、RTSb传输给门极驱动器9a、9b,所述门极驱动器放大相应的合成的时钟信号RTSa、RTSb且将其作为开关信号传输给半桥2a的开关元

件。合成的时钟信号RTSa、RTSb在此可以是彼此不同的。

[0083] 在图1中示出通过信号处理装置10实现改变调制信号的占空比。自然也可能的是,该变化通过调制装置8的相应功能的元件实现。在此可能的是,调制信号的占空比在基本时钟信号TS1的周期持续时间内是不变的。

[0084] 此外示出,电路1的特征参量、例如初级绕组结构5的电压U5、初级绕组结构5的温度T、桥电压U2和桥电流I2——其例如可以借助适合的检测装置或传感器来检测——可以通过信号处理装置10传输给控制装置7。信号处理装置10在此用于相应的特征参量的信号准备,特别是以便能够通过控制装置7实现简单的模/数转换。

[0085] 另一特征参量例如可以是逆变器2的输入直流电压,其由电压提供装置6提供。该直流电压可以基于外部边界条件的变化而变化,例如如果电路安装在车辆中且连接至车辆车载网络,那么在电机起动时该直流电压下降。

[0086] 根据至少一个特征参量可以通过控制装置7特别是确定电路的当前的工作点、特别是当前传输的功率。根据如此确定的工作点那么可以通过控制装置7改变要传输的功率,特别是通过改变额定占空比STG,例如其方式是:相应地改变上述控制电压。如果产生例如与期望的要传输的功率的偏差,那么可以调节另一控制信号的或另一时钟信号的占空比,从而又传输电路1的期望的要传输的功率。

[0087] 此外可能的是,具有次级绕组结构的接收装置——其接收由初级绕组结构5产生的电磁场——通过特征的相应的变化、例如耦合系数的变化产生初级绕组结构5的电压U5的特征变化。

[0088] 如此例如次级绕组结构的电特征可以相应于确定的序列、特别是期望的比特序列而变化,例如相应于期望的数据流的比特序列(高电平比特与低电平比特的序列)。

[0089] 这一方面可以通过欧姆负载的变化或切换实现,该欧姆负载连接至次级绕组结构的输出连接端。替代地或累加地,这可以通过次级谐振回路的电容元件的电容的变化或切换实现,该次级谐振回路包括次级绕组结构和电容式元件。

[0090] 在后者情况下通过电容的变化或切换实现系统谐振回路的失调,该系统谐振回路由初级谐振回路(包括初级绕组结构5)和次级谐振回路形成。

[0091] 如果初级谐振回路与次级谐振回路不耦合,例如如果包括次级绕组结构的接收器没有位于初级绕组结构5附近或者支承在初级侧的支承面上,那么初级谐振回路和次级谐振回路具有其自身的预先确定的谐振频率。如果接收器接近初级绕组结构,例如在放置接收器的情况下,那么两个谐振回路感应式耦合,由此相应的谐振频率相适应,且谐振回路形成共同的振动系统。

[0092] 如果改变次级谐振回路的电特征,那么这也总是对初级谐振回路的特征具有反作用,其中,特别是在初级绕组结构5上电压的幅度根据次级谐振回路的电特征的变化而变化。

[0093] 可以检测在初级绕组结构5上电压中的变化,其中,根据如此检测的变化可以解码数据流。

[0094] 因此,通过这样的变化可以将信息由接收装置传输给控制装置7。如此,控制装置7可以对在初级绕组结构5的由信号处理装置10处理的电压U5中编码的信息进行解码。通过这种方式可能的是,接收装置(未示出)将期望的额定功率传送给控制装置7。

[0095] 图2示出在另一实施方式中根据本发明的电路1。在图2中示出的电路1基本上如在图1中示出的电路1那样构成,由此可以参阅对于图1的相应的实施方案。不同于在图1中示出的电路1,第一控制装置7不产生基本时钟信号TS1、而是额定信号SS,该额定信号编码基本时钟信号TS1的和调制信号TS2的额定特征。额定特征例如可以是基本时钟信号TS1的频率、调制信号TS2的频率以及调制信号的期望的占空比。

[0096] 调制装置8那么根据额定信号SS产生在图1中已经描述的合成的时钟信号RTSa、RTSb,其用于操控逆变器2的开关元件。

[0097] 在此,调制装置8特别是构成为集成电路,优选FPGA。调制装置8在此可以与振荡装置16连接且根据该振荡装置16的输出信号产生基本时钟信号TS1和调制信号TS2,且为了产生合成的时钟信号RTSa、RTSb如上所阐述的那样通过调制信号TS2改变基本时钟信号TS1。

[0098] 有别于在图1中示出的实施方式此外可能的是,在基本时钟信号TS1的一个周期内、特别是连续地改变调制信号TS2的占空比。例如调制信号TS2的占空比的变化可以是正弦形的。自然,然而也可以实现在基本时钟信号TS1的一个周期中占空比的另外的时间曲线,例如三角形曲线。

[0099] 在该情况下,基本时钟信号TS1通过调制信号TS2的变化不仅可以在基本时钟信号TS1的一个周期的一个时间段中——在该时间段中基本时钟信号TS1具有第一电平——而且也可以在所述状态下、而且在基本时钟信号TS1的一个周期的一个时间段中——在该时间段中基本时钟信号TS1具有第二电平——实现。

[0100] 调制信号TS2的占空比的这样的变化具有如下技术优点,即改善电路1的电磁兼容性。更有利地实现改善感应式能量传输的效率。这特别是如下情况,因为基于占空比的所阐述的变化由逆变器2产生的交流电压具有更小的干扰分量,且由此可以降低对逆变器2的输出信号的滤波的要求。

[0101] 图3示出根据本发明的滤波电路3和补偿电路4的示意方框图。滤波电路3包括两个子装置,即第一滤波子装置3a和第二滤波子装置3b。

[0102] 在此示出滤波电路3的第一逆变器侧的连接端15a和另一逆变器侧的连接端15b。此外还示出滤波电路3的第一绕组结构侧的连接端14a和另一绕组结构侧的连接端15b。在这些连接端14a、14b上连接有补偿电路4。此外还示出补偿电路4的第一绕组结构侧的连接端13a和第二绕组结构侧的连接端13b,在补偿电路4上连接有初级绕组结构5(参见图1)。

[0103] 滤波电路3具有接地区段EA,该接地区段与参考电位RP电连接。参考电位RP特别是可以是接地电位。此外示出,滤波电路3相对于接地区段EA对称地构成。特别是,在第一逆变器侧的连接端15a与接地区段EA之间的电连接(即第一滤波子装置3a)与在第二逆变器侧的连接端15b与接地区段EA之间的电连接(即第二滤波子装置3b)相同地构成。滤波子装置3a、3b分别包括例如构成为线圈的电感式元件La、Lb。此外,滤波子装置3a、3b分别包括例如构成为电容器的第一电容式元件C1a、C1b和例如同样构成为电容器的第二电容式元件C2a、C2b的并联电路。

[0104] 所提及的电容式元件C1a、C1b、C2a、C2b的并联电路与相应的滤波子装置3a、3b的相应的电感式元件La、Lb串联连接。因此,在第一逆变器侧的连接端15a之间布置有由第一电感式元件La与第一滤波子装置3a的电容式元件C1a、C2a的并联电路构成的串联电路。在第二逆变器侧的连接端15b与接地区段EA之间布置有由第二电感式元件Lb与第二滤波子装

置3b的电容式元件C1b、C2b的并联电路构成的串联电路。滤波装置3a、3b的电感式元件La、Lb的电感可以相等。同样地,两个滤波装置3a、3b的第一电容式元件C1a、C1b的电容可以相等。相应地,两个滤波装置3a、3b的第二电容式元件C2a、C2b的电容可以相等。

[0105] 补偿电路4包括两个并联连接的补偿电容器Ck1、Ck2。

[0106] 图4示出根据本发明的方法的示意图。在第一步骤S1中产生具有第一频率的基本时钟信号TS1。在第二步骤S2中产生具有另外的时钟频率的调制信号TS2,其中,另外的时钟频率高于第一时钟频率。在此根据基本时钟信号TS1尤其如此产生调制信号TS2,使得该调制信号TS2同步于基本时钟信号TS1。特别是可以确定基本时钟信号TS1的相位,其中,那么如此调节调制信号TS2的相位,使得两个信号TS1、TS2具有预先确定的相位差。特别是可以如此调节调制信号TS2的相位,使得基本时钟信号TS1的一个周期的开始相应于调制信号TS2的一个周期的开始。

[0107] 在此,可以通过第一控制装置7调节第一时钟频率。借助信号处理装置10(参见图1)或调制装置8(参见例如图2)可以调节调制信号TS2的占空比。在第三步骤S3中可以通过调制信号TS2改变、特别是调制基本时钟信号TS1。特别是可以实现脉宽调制。此外,在第三步骤S3中可以产生用于运行逆变器2的合成的时钟信号RTS。

[0108] 第一和第二步骤S1、S2在此可以至少暂时地特别是在同步化之后同时被执行。

[0109] 附图标记列表:

- [0110] 1 电路
- [0111] 2 逆变器
- [0112] 2a 半桥
- [0113] 2b 半桥
- [0114] 3 滤波电路
- [0115] 3a 第一滤波装置
- [0116] 3b 第二滤波装置
- [0117] 4 补偿电路
- [0118] 5 初级绕组结构
- [0119] 6 直流电压提供装置
- [0120] 7 第一控制装置
- [0121] 8 调制装置
- [0122] 9a 第一门极驱动器
- [0123] 9b 第二门极驱动器
- [0124] 10 信号处理装置
- [0125] 11 信号产生装置
- [0126] 12 接口
- [0127] 13a 补偿电路的第一初级绕组侧的连接端
- [0128] 13b 补偿电路的第二初级绕组侧的连接端
- [0129] 14a 滤波电路的第一初级绕组侧的连接端
- [0130] 14b 滤波电路的第二初级绕组侧的连接端
- [0131] 15a 滤波电路的第一逆变器侧的连接端

[0132]	15b	滤波电路的第二逆变器侧的连接端
[0133]	SS	控制信号
[0134]	RTS	
[0135]	I2	桥电流
[0136]	U2	桥电压
[0137]	U5	初级绕组电压
[0138]	T	温度
[0139]	RP	参考电位
[0140]	EA	接地区段
[0141]	La	第一电感式元件
[0142]	Lb	第二电感式元件
[0143]	C1a	第一滤波装置的第一电容式元件
[0144]	C2a	第一滤波装置的第二电容式元件
[0145]	C1b	第二滤波装置的第一电容式元件
[0146]	C2b	第二滤波装置的第二电容式元件
[0147]	S1	第一步骤
[0148]	S2	第二步骤
[0149]	S3	第三步骤
[0150]	STG	额定占空比

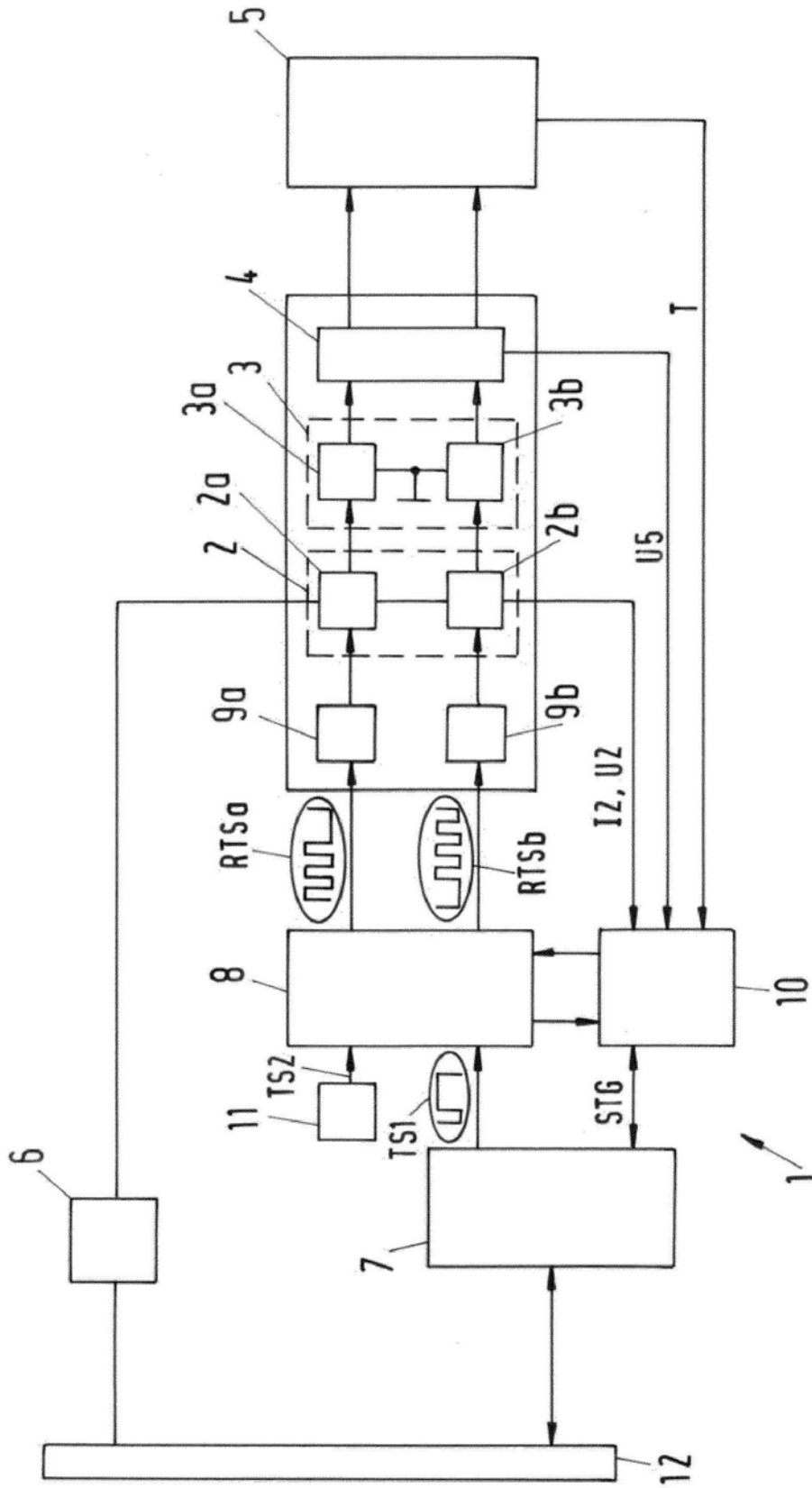


图1

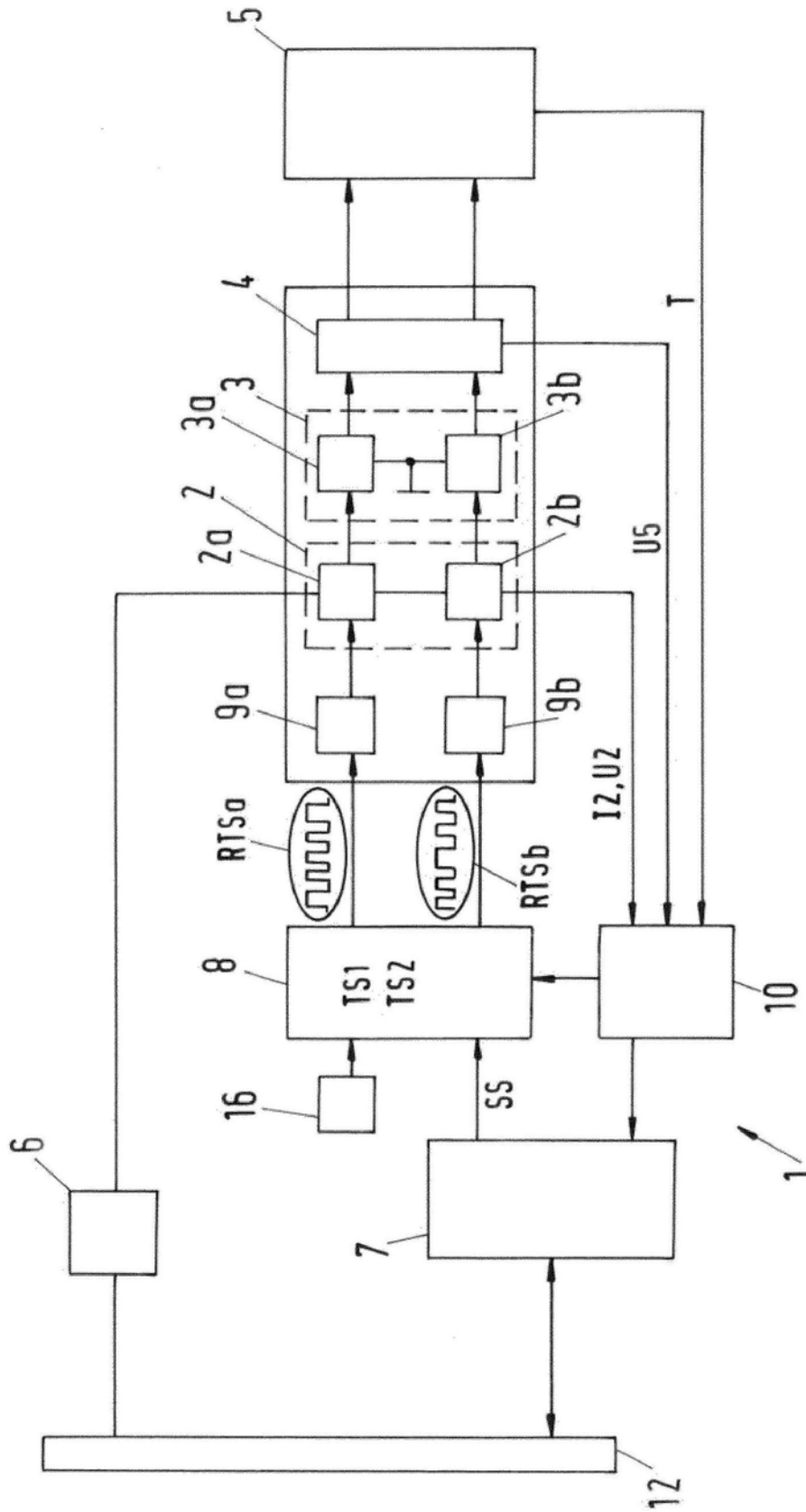


图2

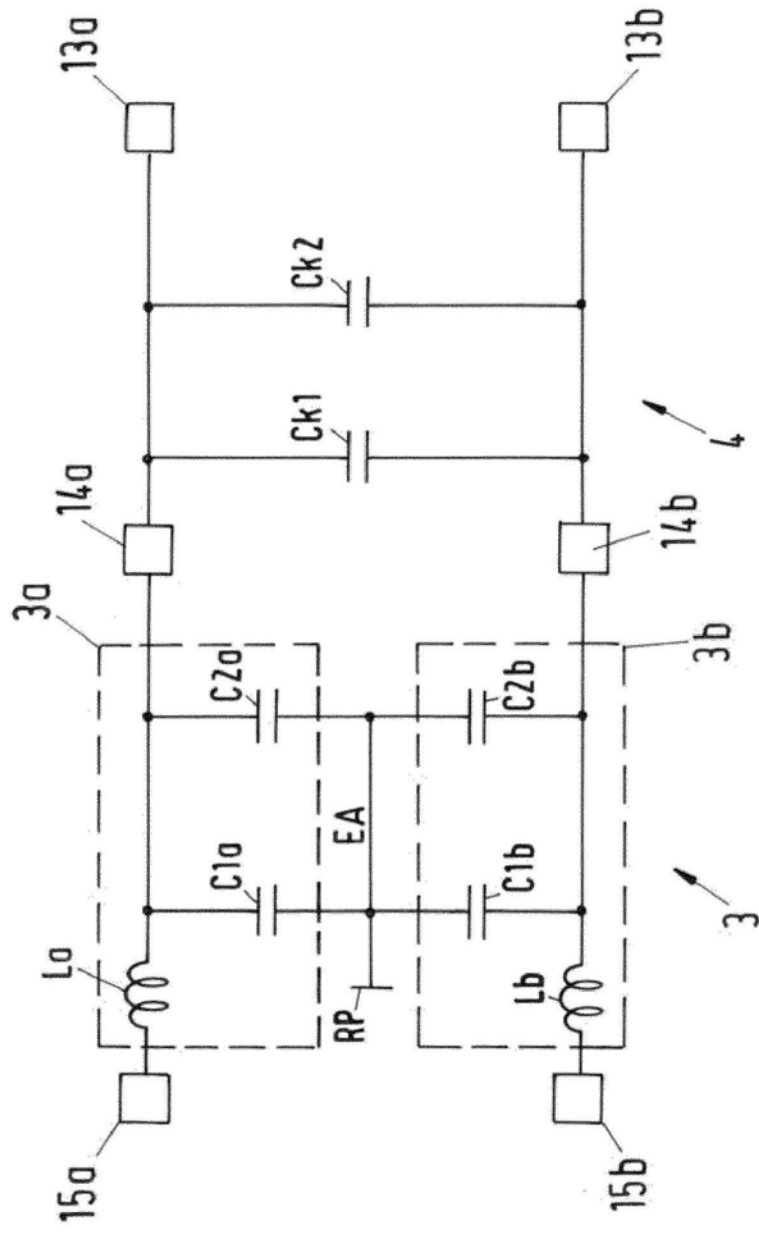


图3

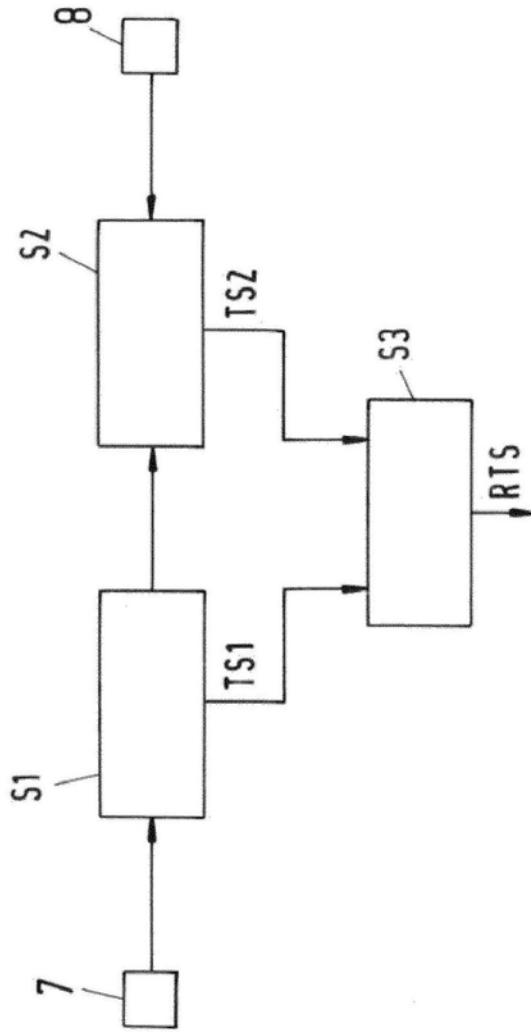


图4