



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102575603 B

(45) 授权公告日 2016.01.06

(21) 申请号 201080029803.X

(22) 申请日 2010.06.22

(30) 优先权数据

102009027340.9 2009.06.30 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011.12.30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2010/058755 2010.06.22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/000731 DE 2011.01.06

(73) 专利权人 克诺尔商用车制动系统有限公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 曼弗雷德·费特尔

沃尔夫冈·格施德勒

迈克尔·里姆佩尔

克里斯蒂安·迪特马尔

(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 余刚 李慧

(51) Int. Cl.

F02D 41/20(2006.01)

H03K 17/0416(2006.01)

H03K 17/0814(2006.01)

B60T 8/36(2006.01)

H01F 7/18(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1125496 A, 1996.06.26,

EP 1260694 A2, 2002.11.27,

DE 10015647 A1, 2001.10.04,

DE 19632365 C1, 1997.09.04,

WO 2008/071713 A1, 2008.06.19,

审查员 孙龙飞

权利要求书3页 说明书7页 附图3页

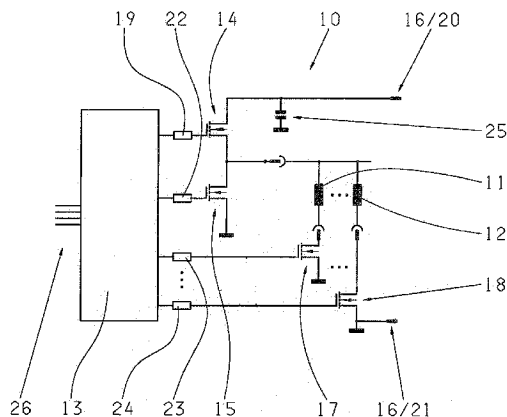
(54) 发明名称

用于多个感应负载的控制电路和用于控制感应负载的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于多个感应负载的控制电路,该控制电路具有:用于所有感应负载(11,12)的共用的控制单元(13);用于所有感应负载(11,12)的共用的脉宽调制的开关单元(14);用于所有感应负载(11,12)的共用的空转单元(15),该空转单元设计成脉宽调制的第二开关单元;用于所有感应负载(11,12)的共用的电源(16);和用于各个感应负载(11,12)的单独的输出级(17,18),其中,共用的脉宽调制的开关单元(14)和单独的输出级(17,18)与共用的控制单元(13)、共用的空转单元(15)以及共用的电源(16)这样连接,从而一方面将共用的脉宽调制的开关单元(14)与共用的空转单元(15)串联连接,并且另一方面将输出级(17,18)以及与该输出级(17,18)串联连接的感应负载(11,12)一同与共用的空转单元(15)并联连接,其中,由共用的控制单元(13)控制的共用的脉宽调制的开关单元(14)借

助共用的电源集中地并且脉宽调制地为感应负载(11,12)供电,并且由共用的控制单元(13)与共用的脉宽调制的开关单元(14)反相地控制共用的空转单元(15),并且其中,由共用的控制单元(13)控制的输出级(17,18)单独地接通或断开各个感应负载(11,12)。



1. 一种用于多个感应负载的控制电路,所述控制电路具有:

- 用于所有感应负载 (11,12) 的共用的控制单元 (13),
- 用于所有感应负载 (11,12) 的共用的脉宽调制的开关单元 (14),
- 用于所有感应负载 (11,12) 的共用的空转单元 (15),所述空转单元设计成脉宽调制的第二开关单元,

- 用于所有感应负载 (11,12) 的共用的电源 (16),和

• 用于各个感应负载 (11,12) 的单独的输出级 (17,18),其中,所述共用的脉宽调制的开关单元 (14) 和所述单独的输出级 (17,18) 与所述共用的控制单元 (13)、所述共用的空转单元 (15) 以及所述共用的电源 (16) 这样连接,从而

• 一方面将所述共用的脉宽调制的开关单元 (14) 与所述共用的空转单元 (15) 串联连接,并且

• 另一方面将所述输出级 (17,18) 以及与所述输出级 (17,18) 串联连接的所述感应负载 (11,12) 一同与所述共用的空转单元 (15) 并联连接,

其中,由所述共用的控制单元 (13) 控制的所述共用的脉宽调制的开关单元 (14) 借助所述共用的电源集中地并且脉宽调制地为所述感应负载 (11,12) 供电,并且由所述共用的控制单元 (13) 在所述控制电路的运行中持续与所述共用的脉宽调制的开关单元 (14) 反相地控制所述共用的空转单元 (15),并且

其中,由所述共用的控制单元 (13) 控制的所述输出级 (17,18) 单独地接通或断开各个感应负载 (11,12)。

2. 根据权利要求 1 所述的控制电路,其特征在于,所述共用的脉宽调制的开关单元 (14) 或所述共用的空转单元 (15) 设计成半导体开关或带有集成二极管的半导体开关。

3. 根据权利要求 2 所述的控制电路,其特征在于,所述共用的脉宽调制的开关单元 (14) 或所述共用的空转单元 (15) 设计成双极晶体管或场效应晶体管。

4. 根据权利要求 3 所述的控制电路,其特征在于,所述共用的空转单元 (15) 设计成带有集成的寄生二极管的晶体管。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的控制电路,其特征在于,所述感应负载 (11,12) 的所述单独的输出级 (17,18) 设计成晶体管。

6. 根据权利要求 5 所述的控制电路,其特征在于,所述感应负载 (11,12) 的所述单独的输出级 (17,18) 设计成分别带有外部的过压保护装置的双极晶体管。

7. 根据权利要求 5 所述的控制电路,其特征在于,所述感应负载 (11,12) 的所述单独的输出级 (17,18) 设计成分别带有集成的过压保护装置的场效应晶体管。

8. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的控制电路,其特征在于,所述设计成晶体管的、脉宽调制的开关单元 (14) 通过栅极端子连接于所述共用的控制单元 (13),通过漏极端子连接于所述共用的电源 (16) 的第一电位 (20) 并且通过源极端子连接于所述共用的空转单元 (15),所述空转单元自身又连接于所述共用的电源 (16) 的第二电位 (21)。

9. 根据权利要求 6 所述的控制电路,其特征在于,所述设计成晶体管的、脉宽调制的开关单元 (14) 通过栅极端子连接于所述共用的控制单元 (13),通过漏极端子连接于所述共用的电源 (16) 的第一电位 (20) 并且通过源极端子连接于所述共用的空转单元 (15),所述空转单元自身又连接于所述共用的电源 (16) 的第二电位 (21)。

10. 根据权利要求 7 所述的控制电路,其特征在于,所述设计成晶体管的、脉宽调制的开关单元 (14) 通过栅极端子连接于所述共用的控制单元 (13),通过漏极端子连接于所述共用的电源 (16) 的第一电位 (20) 并且通过源极端子连接于所述共用的空转单元 (15),所述空转单元自身又连接于所述共用的电源 (16) 的第二电位 (21)。

11. 根据权利要求 8 所述的控制电路,其特征在于,所述空转单元 (15) 设计成晶体管,其中,所述设计成晶体管的开关单元 (14) 的所述源极端子连接于所述设计成晶体管的空转单元 (15) 的漏极端子,并且其中,所述空转单元 (15) 通过栅极端子连接于所述共用的控制单元 (13) 并且通过源极端子连接于所述共用的电源 (16) 的所述第二电位 (21)。

12. 根据权利要求 9 所述的控制电路,其特征在于,所述空转单元 (15) 设计成晶体管,其中,所述设计成晶体管的开关单元 (14) 的所述源极端子连接于所述设计成晶体管的空转单元 (15) 的漏极端子,并且其中,所述空转单元 (15) 通过栅极端子连接于所述共用的控制单元 (13) 并且通过源极端子连接于所述共用的电源 (16) 的所述第二电位 (21)。

13. 根据权利要求 10 所述的控制电路,其特征在于,所述空转单元 (15) 设计成晶体管,其中,所述设计成晶体管的开关单元 (14) 的所述源极端子连接于所述设计成晶体管的空转单元 (15) 的漏极端子,并且其中,所述空转单元 (15) 通过栅极端子连接于所述共用的控制单元 (13) 并且通过源极端子连接于所述共用的电源 (16) 的所述第二电位 (21)。

14. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的控制电路,其特征在于,所述设计成晶体管的输出级 (17,18) 分别通过栅极端子连接于所述共用的控制单元 (13),通过漏极端子连接于相应的感应负载 (11,12) 并且通过源极端子连接于所述共用的电源 (16)。

15. 根据权利要求 12 所述的控制电路,其特征在于,所述设计成晶体管的输出级 (17,18) 分别通过栅极端子连接于所述共用的控制单元 (13),通过漏极端子连接于相应的感应负载 (11,12) 并且通过源极端子连接于所述共用的电源 (16)。

16. 根据权利要求 13 所述的控制电路,其特征在于,所述设计成晶体管的输出级 (17,18) 分别通过栅极端子连接于所述共用的控制单元 (13),通过漏极端子连接于相应的感应负载 (11,12) 并且通过源极端子连接于所述共用的电源 (16)。

17. 根据权利要求 14 所述的控制电路,其特征在于,所述单独的输出级 (17,18) 中的至少一个输出级具有内部的或外部的过压保护装置 (27),所述过压保护装置限制了施加在所述单独的输出级 (17,18) 的漏极端子上的电压。

18. 根据权利要求 15 所述的控制电路,其特征在于,所述单独的输出级 (17,18) 中的至少一个输出级具有内部的或外部的过压保护装置 (27),所述过压保护装置限制了施加在所述单独的输出级 (17,18) 的漏极端子上的电压。

19. 根据权利要求 16 所述的控制电路,其特征在于,所述单独的输出级 (17,18) 中的至少一个输出级具有内部的或外部的过压保护装置 (27),所述过压保护装置限制了施加在所述单独的输出级 (17,18) 的漏极端子上的电压。

20. 根据权利要求 17 所述的控制电路,其特征在于,所有单独的输出级 (17,18) 具有内部的或外部的过压保护装置 (27)。

21. 根据权利要求 18 所述的控制电路,其特征在于,所有单独的输出级 (17,18) 具有内部的或外部的过压保护装置 (27)。

22. 根据权利要求 19 所述的控制电路,其特征在于,所有单独的输出级 (17,18) 具有内

部的或外部的过压保护装置 (27)。

23. 一种将根据权利要求 1 至 22 中任一项所述的控制电路在变速器中用于控制所述变速器的机电操纵的开关元件的应用。

24. 根据权利要求 23 所述的应用, 其特征在于, 所述应用将所述控制电路应用在自动化的或自动的客车变速器或商用车变速器的电子控制器中, 从而控制用于控制所述客车变速器或所述商用车变速器的开关元件的机电的液压阀或气动阀。

25. 一种用于利用根据权利要求 1 至 22 中任一项所述的控制电路来控制感应负载 (11, 12) 的方法, 其特征在于, 与开关单元 (14) 或共用的空转单元 (15) 的开关状态不相关地, 由共用的控制单元 (13) 与产生所述感应负载 (11, 12) 的限定的馈电电压反相地、脉宽调制地控制所述开关单元 (14) 以及所述共用的空转单元 (15), 并且由所述共用的控制单元 (13) 控制的单独的输出级 (17, 18) 单独地接通或断开所述感应负载 (11, 12)。

26. 根据权利要求 25 所述的利用根据权利要求 17 所述的控制电路的方法, 其特征在于, 在由所述相应的输出级 (17, 18) 断开所述感应负载 (11, 12) 中的一个之后, 在所述单独的输出级 (17, 18) 处的电压升高, 并且一旦所述电压达到了过压保护装置 (27) 的击穿电压, 则所述过压保护装置 (27) 将所述单独的输出级 (17, 18) 的漏极端子与栅极端子导电连接, 并且存储在所述感应负载中的电能从所述单独的输出级 (17, 18) 的所述漏极端子排出到其源极端子。

用于多个感应负载的控制电路和用于控制感应负载的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于多个感应负载的控制电路和一种用于控制感应负载的方法。

背景技术

[0002] 在例如机电一体化应用中要求脉宽调制地控制感应负载或执行器。需要控制的感应负载或执行器尤其可以是电磁阀或继电器。

[0003] 图 1 示出的是现有技术所已知的、用于脉宽调制地控制感应负载 2 的控制电路 1，其中，用于感应负载 2 的控制电路 1 包括两个开关单元 3 和 4 以及空转单元 5。这两个开关单元 3 和 4 设计成晶体管，而空转单元 5 则设计成二极管，其中，两个设计成晶体管的开关单元 3 和 4 与设计成二极管的空转单元 5 之间的感应负载 2 与感应负载 2 以及开关单元 4 并联连接。设计成晶体管的开关单元 3 的漏极端子连接于电源 6 的第一电位 7。同样设计成晶体管的开关单元 4 的源极端子连接于电源 6 的第二电位 8。感应负载 2 连接在开关单元 3 的源极端子与开关单元 4 的漏极端子之间。设计成二极管的空转单元 5 利用阴极作用于开关单元 3 的源极端子并且利用阳极作用于电源 6 的第二电位 8。设计成晶体管的开关单元 3 和 4 的栅极端子连接于未示出的控制单元，借助该控制单元可以选择性地接通和断开开关单元 3 和 4。

[0004] 开关单元 3 在此脉宽调制地控制负载 2，其中，开关单元 4 仅被静态地接通。在此，当开关单元 3 断开时，空转单元 5 消除了负载 2 中的感应能量，从而在空转单元 5 上产生了与空转电流成比例的功率损耗，该功率损耗可能非常高。

[0005] 由此，借助图 1 示出的现有技术所已知的、用于感应负载 2 的控制电路 1 脉宽调制地控制感应负载 2，其中，可以在短时间内实现该开关过程。为了控制感应负载 2，根据图 1 的控制电路 1 在此需要两个开关单元 3 和 4 以及一个空转单元 6。

[0006] 于是当应用图 1 所示的控制电路脉宽调制地控制 N 个感应负载时，需要 2N 个开关单元以及 N 个空转单元并且由此还需要多个电子构件。所需的构件数量过大导致了高支出以及更大的构造空间需求。这就是该控制电路的缺陷。

[0007] 由 DE 198 08 780 A1 已知了一种用于多个负载（优选地是内燃机的电磁阀）的控制电路，该控制电路具有第一开关装置（高边开关）和第二开关装置（充电开关），该第一开关装置布置在负载的共用端子和供电电源之间，该第二开关装置布置在负载的端子和另一个电源之间，该另一个电源的电压高于供电电源的电压。由此可以为负载加载不同大小的电压，从而实现负载的迅速的开关过程。该控制电路还具有与第一开关装置串联连接并且与负载并联连接的空转二极管。

[0008] 由 EP 1 489 731 A1 已知了一种用于多个感应负载（尤其是用于内燃机的喷油阀的电动执行器）的开关电路，该开关电路具有一个用于所有感应负载的共用的第一电子开关并且具有多个与该第一电子开关相连接的开关支路，这些开关支路分别具有感应负载之一、空转装置以及第二电子开关。在此，该空转装置设计成第三电子开关。

发明内容

[0009] 由此出发,本发明的目的在于实现一种用于多个感应负载的新型控制电路以及一种用于控制感应负载的方法,该新型控制电路或该方法以少量构件并且由此以较低费用以及较小构造空间就足以实现。

[0010] 利用根据权利要求 1 所述的控制电路以及根据权利要求 13 所述的方法来实现该目的。

[0011] 根据本发明的控制电路具有:用于所有感应负载的共用的控制单元;用于所有感应负载的共用的脉宽调制的开关单元;用于所有感应负载的共用的空转单元,该空转单元设计成脉宽调制的第二开关单元;用于所有感应负载的共用的电源;和用于各个感应负载的单独的输出级,其中,共用的脉宽调制的开关单元和单独的输出级与共用的控制单元、共用的空转单元以及共用的电源这样连接,从而一方面将共用的脉宽调制的开关单元与共用的空转单元串联连接,并且另一方面将输出级以及与输出级串联连接的感应负载一同与共用的空转单元并联连接,其中,由共用的控制单元控制的共用的脉宽调制的开关单元借助共用的电源集中地并且脉宽调制地为感应负载供电,并且由共用的控制单元与共用的脉宽调制的开关单元反相地控制共用的空转单元,并且其中,由共用的控制单元控制的输出级单独地接通或断开各个感应负载。

[0012] 根据本发明的用于多个感应负载的控制电路与现有技术相比能以更少的电子构件实现。由此降低了构造空间的需求。另外,减少了控制电路的费用。

[0013] 优选地,共用的脉宽调制的开关单元和/或共用的空转单元可以设计成半导体开关或带有集成二极管的半导体开关,从而使得控制电路的开关损耗最小化。

[0014] 根据本发明的方法提出,与共用的开关单元或共用的空转单元的开关状态不相关地,由共用的控制单元与产生感应负载的限定的馈电电压反相地、脉宽调制地控制共用的开关单元以及共用的空转单元,并且由共用的控制单元控制的单独的输出级单独地接通或断开感应负载。

[0015] 上述控制单元尤其适合于在变速器中用于控制变速器的机电(电动,电磁等)操纵的开关元件(离合器,制动器等)的应用,这是因为该控制单元能以尤其少的构件实现并且具有很小的功率损耗。机电操纵的开关元件或其控制机构(电磁阀,电动执行器等)在此构成了控制电路的所述的感应负载。由此,该控制电路也尤其能在变速器的非常狭窄的区域中使用。优选地将该控制电路使用在自动化的或自动的客车变速器或商用车变速器的电子控制器中,从而控制用于控制客车变速器或商用车变速器的开关元件的机电的液压阀或气动阀(感应负载),这是因为特别是在此少量的构造空间需求和很小的功率损耗是有利的。

附图说明

[0016] 本发明的优选的改进方案由从属权利要求以及下面的说明中给出。借助附图详细地阐述本发明的实施例,而本发明并不局限于这些实施例,图中示出:

[0017] 图 1 是由现有技术已知的用于感应负载的控制电路;以及

[0018] 图 2 是根据本发明的用于多个感应负载的控制电路;

[0019] 图 3 是具有集成的过压保护装置的单独的输出级;

[0020] 图 4a 至 4e 是根据图 2 所示的控制电路的共用的脉宽调制的开关单元和单独的输出级的开关位置的时间过程曲线,以及在单独的输出级中的一个上的电流和电压的时间过程曲线。

具体实施方式

[0021] 图 2 示出了根据本发明的、用于脉宽调制地控制多个感应负载 11,12 的控制电路 10,其中,在图 2 中只示出了两个感应负载 11,12。然而,如通过在这两个感应负载 11 和 12 之间的点所表示的那样,能借助根据本发明的控制电路控制的感应负载 11,12 的数量可任意增加。

[0022] 根据图 2 的控制电路 10 包括用于所有感应负载 11,12 的共用的控制单元 13、用于所有感应负载 11,12 的共用的脉宽调制的开关单元 14、用于所有感应负载的共用的空转单元 15、用于所有感应负载的共用的电源 16 以及用于所有感应负载 11,12 的单独的输出级 17,18。共用的空转单元 15 在此设计成第二开关单元。

[0023] 根据图 2 所示,用于所有感应负载 11,12 的共用的脉宽调制的开关单元 14 以及用于所有感应负载 11,12 的共用的空转单元 15 串联连接。同样地,每个感应负载 11,12 与相应的单独的输出级 17,18 串联连接,其中,根据图 2 所示,各个感应负载 11,12 与相应的串联连接的单独的输出级 17,18 一同与用于所有感应负载 11,12 的共用的空转单元 15 并联连接。

[0024] 由控制单元 13 控制的共用的脉宽调制的开关单元 14 借助共用的电源 16 集中地并且脉宽调制地以限定的馈电电压为感应负载 11,12 供电。同样地由共用的控制单元 13 控制单独的输出级 17,18,其中,可以通过输出级 17,18 单独地接通或断开感应负载 11,12。在图 2 中所示的根据本发明的控制电路 10 的优选的实施方式中,共用的脉宽调制的开关单元 14 设计成晶体管,尤其设计成场效应晶体管。同样地,共用的空转单元 15 设计成晶体管,尤其设计成带有寄生集成二极管的场效应晶体管。另外,感应负载 11,12 的单独的输出级 17,18 设计成晶体管,尤其设计成具有集成的过压保护装置的场效应晶体管。

[0025] 可替换地,输出级 17,18 也可以设计成带有外部的过压保护装置的双极晶体管。在此需要指出的是,脉宽调制的开关单元 14 和共用的空转单元 15 也可以设计成双极晶体管。共用的空转单元 15 则优选地具有外部的二极管。

[0026] 根据图 2,设计成场效应晶体管的、脉宽调制的共用的开关单元 14 通过栅极端子连接于共用的控制单元 13,其中,在开关单元 14 的栅极端子和控制单元 13 之间连接有电阻 19。设计成场效应晶体管的开关单元 14 通过漏极端子连接于电源 16 的第一电位 20。设计成场效应晶体管的、用于所有感应负载 11,12 的共用的开关单元 14 的源极端子与此相反地连接于用于所有感应负载 11,12 的共用的空转单元 15,该空转单元自身又施加在共用的电源 16 的第二电位 21 上。

[0027] 在用于所有感应负载 11,12 的共用的空转单元 15 同样设计成场效应晶体管的优选的实施例中,设计成场效应晶体管的开关单元 14 的源极端子连接于设计成场效应晶体管的空转单元 15 的漏极端子。在此情况下,设计成场效应晶体管的空转单元 15 的源极端子则施加在电源 16 的第二电位 21 上。空转单元 15 通过栅极端子连接于控制单元 13,其中,在控制单元 13 和设计成场效应晶体管的空转单元 15 的栅极端子之间连接了电阻 22。

[0028] 在共用的空转单元 15 设计成带有（集成的）寄生二极管的晶体管的情况下，空转单元 15 的二极管的阴极与控制单元 14 的源极端子相连接。在此情况下，则空转单元 15 的二极管的阳极与电源 16 的第二电位 21 相连接。

[0029] 如已经描述的那样，感应负载 11,12 连同与这些感应负载 11,12 串联连接的输出级 17,18 一起与空转单元 15 并联连接，其中，根据图 2，设计成场效应晶体管的输出级 17,18 的栅极端子与控制单元 13 相连接，在其间设置有电阻 23,24。输出级 17,18 的源极端子连接于电源 16 的第二电位 21。感应负载 11,12 作用于输出级 17,18 的漏极端子。

[0030] 如已经描述的那样，共用的开关单元 14 和共用的空转单元 15 都优选地实现为场效应晶体管。这些晶体管涉及的可以是单个晶体管或是半电桥驱动器的晶体管。

[0031] 在根据图 2 的优选的实施例中，在电源 16 的第一电位 20 上另外作用有电容 25，该电容同样连接于电源 16 的第二电位 21 并且由此与开关单元 14 以及空转单元 15 的两个晶体管并联连接。

[0032] 借助控制单元 13，开关单元 14 或空转单元 15 彼此反相地接通或断开。然后，当开关单元 14 接通时，空转单元 15 断开。假如与此相反地断开开关单元 14，那么空转单元 15 则被接通。开关单元 14 和空转单元 15 在此优选地产生了用于负载 11,12 的限定的馈电电压，由此使得负载 11,12 的开关特性与施加在电源 16 上的电位 20,21 的高度无关。

[0033] 如果共用的空转单元 15 设计成带有寄生的集成二极管的场效应晶体管，那么就可以通过反相控制空转单元 15 和开关单元 14，利用在此情况下设计成低欧姆的空转单元 15 的沟道电阻来桥接寄生的集成二极管，这降低了开关损耗。因此可以减少热量排放。

[0034] 借助用于所有感应负载 11,12 的共用的开关单元 14 脉宽调制地并且集中地通过共用的电源 16 以限定的馈电电压为所有感应负载 11,12 供电。分别根据感应负载 11,12 的功能需求来为脉冲宽度调制过程产生固定的或可变的时钟频率。通过脉冲占空因数，可以例如依据感应负载 11,12 的供电电压水平和 / 或绕组温度来调整限定的馈电电压。

[0035] 通过输出级 17,18 选择性地或单独地接入或断开感应负载 11,12。在感应负载 11,12 的接通或者说连通的状态下，所谓的空转电流流过用于所有感应负载 11,12 的共用的、中央的空转单元 15。在感应负载 11,12 的断开或者说关断状态下，存储在感应负载 11,12 中的电能相应的输出级 17,18 处被迅速降低，而该输出级分别具有迅速清除功能或集成的清除装置，由此则能确保感应负载 11,12 的快速的断开时间。优选地通过单独的输出级 17,18 的集成的或外部的过压保护装置来实现该迅速清除功能或清除装置。

[0036] 在本发明的一个改进方案中，因此单独的输出级 17,18 中的至少一个、优选是所有输出级 17,18 具有内部的或外部的过压保护装置，该过压保护装置限制了施加在单独的输出级 17,18 的漏极端子上的电压。

[0037] 图 3 示出的是带有示例性地设计成集成的齐纳二极管的过压保护装置 27 的单独的输出级 17,18。一旦施加在单独的输出级 17,18 的漏极端子上的电压超过过压保护装置 27 的击穿电压，则过压保护装置 27 立刻促使排出感应负载 11,12 的电能，由此限制了此处所施加的电压。从图 3 中同样可以看出，在单独的输出级 17,18 的漏极端子和源极端子之间可以设置另一个集成的寄生二极管。

[0038] 在通过相应的单独的输出级 17,18 将感应负载 11,12 断开之后，在感应负载 11,12 中的磁场崩溃，由此在感应负载 11,12 中产生了电感应，该电感应提高了相应的单独的

输出级 17,18 处的电压。一旦该电压达到了过压保护装置 27 的击穿电压,过压保护装置 27 就会将该单独的输出级 17,18 的漏极端子与栅极端子导电连接,并且存储在感应负载 11,12 中的电能从单独的输出级 17,18 的漏极端子排出到其源极端子。由此一方面可以避免单独的输出级 17,18 被损坏并且另一方面可以迅速地降低存储在感应负载 11,12 中的、导致感应负载 11,12 在断开时间中出现短路的电能。

[0039] 用于所有感应负载 11,12 的共用的控制单元 13 优选地设计成微控制器并且具有用于传递其控制指令的通信接口 26。借助控制单元 13 可以对脉宽调制的开关单元 14、空转单元 15 以及输出级 17,18 进行控制。

[0040] 图 4a 至 4e 示例性示出图 2 所示的控制电路 10 的共用的脉宽调制的开关单元 14 和单独的输出级 17,18 的开关位置的时间过程曲线,以及在单独的输出级 17 上的电流和电压的时间过程曲线。所示的过程曲线在时间上并行地进行,这通过时间点 T1 至 T6 的垂线来表示。由此,在所有图 4a 至 4e 中,时间轴形成了水平轴 t。

[0041] 由图 4a 给出了共用的开关单元 14 的开关位置的时间过程曲线(垂直轴)。开关位置“1”在此代表的是开关单元 14 在其源极端子和漏极端子之间产生了导电连接,也就是说开关单元被接通,而开关位置“0”代表的是开关单元在其源极端子和漏极端子之间不产生导电连接,也就是说开关单元被断开。通过控制单元 13 与开关单元 14 反相地接通共用的空转单元 15,由此,当开关单元 14 处于开关位置“0”时,空转单元 15 占据着开关位置“1”,并且当开关单元 14 处于开关位置“1”时,空转单元则占据着开关位置“0”。

[0042] 如图 4a 所示,脉宽调制地接通或断开共用的开关单元 14。在此,可以通过对开关单元 14 的源极端子或空转单元 15 的漏极端子上的脉宽调制的脉冲占空因数(开关位置“1”的持续时间与整体时钟时长之比)进行调整来为感应负载 17,18 提供限定的馈电电压,该馈电电压尽量不取决于电源 16 的电压水平。在使用电池来供电时该设置很有好处,因为其工作电压很大程度上取决于电池的充电状态。与此相应地,在控制电路 10 的持续工作中,为了保持馈电电压不变,优选地使脉宽调制的脉冲占空因数与电源 16 的电压水平动态地相匹配,然而这没有在图 4a 中示出。由所示的脉冲占空因数所形成的限定的馈电电压的水平与电源 16 的电压水平之间的比较被显示成虚线的水平线条(馈电电压)的高度与值“1”(电源 16 的电压水平)的高度之间的比较。

[0043] 图 4b 示出的是单独的输出级 17 的开关位置的时间过程曲线(垂直轴)。在时间点 T1 时,单独的输出级 17 由控制单元 13 接通,也就是说,其开关位置从值“0”变成值“1”,由此在单独的输出级 17 的源极端子和漏极端子之间产生了导电连接。在时间点 T4 时,单独的输出级 17 由控制单元 13 断开,也就是说,其开关位置从值“1”变成值“0”,由此使得单独的输出级 17 的源极端子和漏极端子之间的导电连接被断开。

[0044] 图 4e 示出的是单独的输出级 18 的开关位置的时间过程曲线,然而该输出级在时间点 T3 和 T6 时被接通或断开。单独的输出级 17 和 18 的接通和断开在此彼此不相互关联并且不取决于共用的开关单元 14 或共用的空转单元 15 的开关状态。因此,单独的输出级 17,18 的开关状态仅仅取决于对感应负载 11,12 的激活或关闭的需求。

[0045] 图 4c 示出的是施加在单独的输出级 17 的源极端子和漏极端子之间的电压 U(垂直轴)的时间过程曲线。在时间点 T1 之前,单独的输出级 17 被断开,施加在单独的输出级 17 上的电位差(施加电压)由此基本上与电源 16 的通过共用的开关单元 14 来定时的工

电压（限定的馈电电压）相应。在时间点 T1 和 T4 之间，单独的输出级 17 被接通，由此在单独的输出级 17 的源极端子和漏极端子之间不施加明显的电位差。

[0046] 在时间点 T4 时，单独的输出级 17 被断开，由此使得感应负载 11 中的磁场出现崩溃。该崩溃再次在感应负载 11 中产生了电感应，该电感应导致单独的被断开的输出级 17 的电压明显升高。

[0047] 在施加在单独的输出级 17 上的电压升高超过过压保护装置的击穿电压 U_{max} 的情况下，过压保护装置、例如图 3 中的过压保护装置 27 将单独的输出级 17 的漏极端子和栅极端子导电连接。由此可以在短时间内通过单独的输出级 17 的源极端子将存储在感应负载 11 中的电能排出，该过程在时间点 T5 时基本上已经结束。然后，过压保护装置将单独的输出级 17 的漏极端子和栅极端子之间的导电连接断开。在此之后，施加在单独的输出级 17 上的电位差重新基本上与电源 16 的借助开关单元 14 进行定时的工作电压（限定的馈电电压）相应。

[0048] 图 4d 示出的是流经单独的输出级 17 的漏极端子的电流 I 的时间过程曲线（垂直轴）。在时间点 T1 之前，单独的输出级 17 被断开。在时间点 T1 时，感应负载 11 通过单独的输出级 17 接通。如图 4a 所示，然而在时间点 T1 时共用的开关单元 14 是断开的，由此使得直到时间点 T2 时都没有电流流经感应负载 11 和单独的输出级 17。在开关单元 14 的在时间点 T2 之后的时钟周期中，流经单独的输出级 17 的电流直到单独的输出级 17 在时间点 T4 时被断开为止基本上达到了最大值 I_{max} 。在此，通过与时钟相关地接通和断开共用的开关单元 14 和空转单元 15 来对电流在 T2 和 T4 之间的周期性的上升和下降进行限制。

[0049] 在时间点 T4 时，单独的输出级 17 被重新断开，这导致在感应负载 11 中产生了磁场的崩溃以及由此伴随的电感应的崩溃。因此在时间点 T4 时开启了过压保护装置，随着过压保护装置的开启，流经单独的输出级 17 的漏极端子的电流直到时间点 T5 才明显降低。在时间点 T5 之后，降低了存储在感应负载 11 中的能量并且断开了单独的输出级 17，由此就不能测量其它电流。

[0050] 参考标号表

[0051] 1 控制电路

[0052] 2 感应负载

[0053] 3 开关单元

[0054] 4 开关单元

[0055] 5 空转单元

[0056] 6 电源

[0057] 7 电位

[0058] 8 电位

[0059] 10 控制电路

[0060] 11 感应负载

[0061] 12 感应负载

[0062] 13 控制单元

[0063] 14 开关单元

[0064] 15 空转单元

-
- [0065] 16 电源
 - [0066] 17 输出级
 - [0067] 18 输出级
 - [0068] 19 电阻
 - [0069] 20 电位
 - [0070] 21 电位
 - [0071] 22 电阻
 - [0072] 23 电阻
 - [0073] 24 电阻
 - [0074] 25 电容
 - [0075] 26 通信接口
 - [0076] 27 过压保护装置
 - [0077] T1-T6 时间点

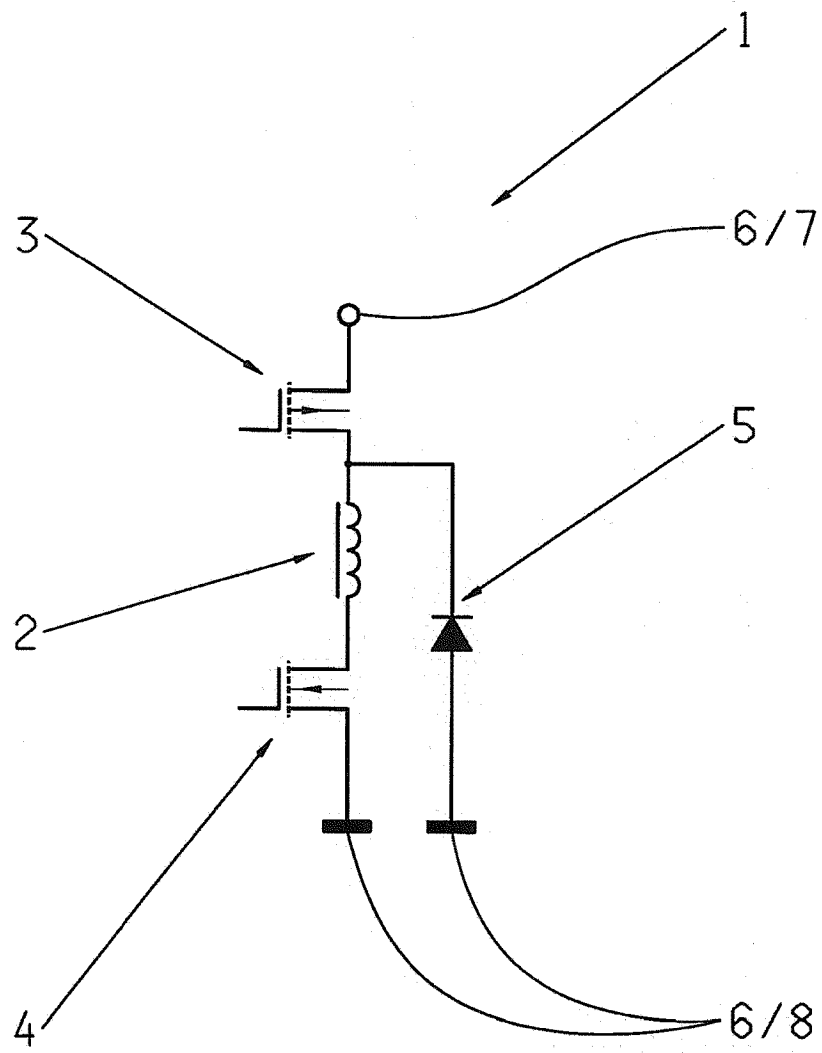


图 1

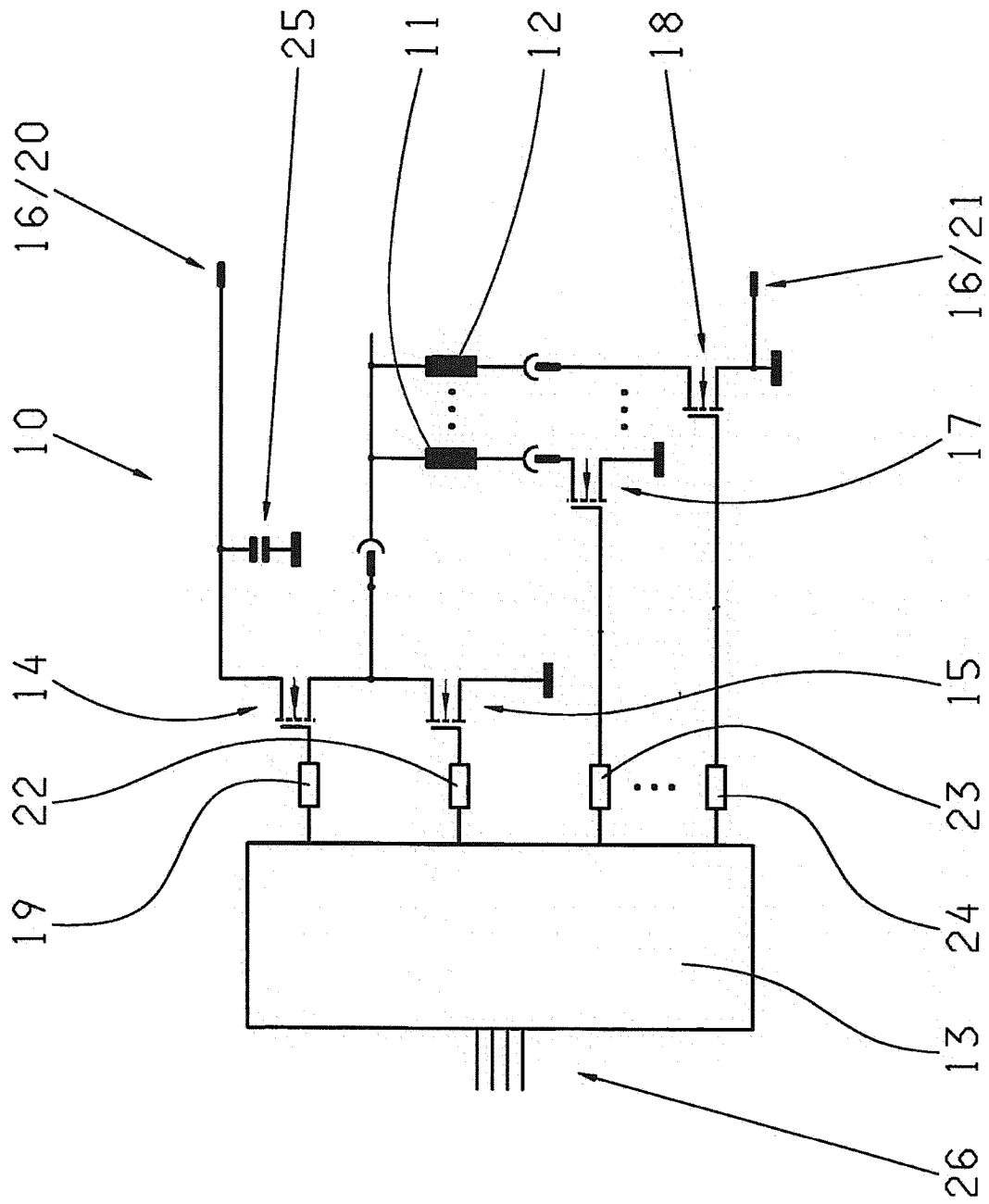


图 2

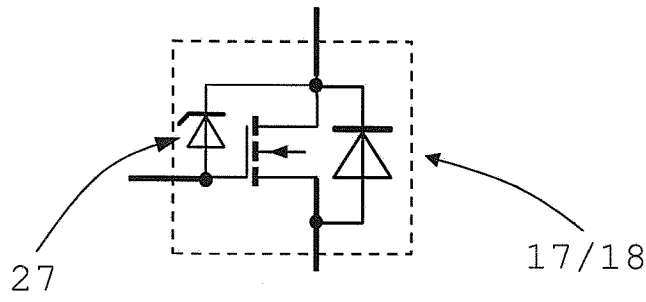


图3

