



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211606083 U

(45)授权公告日 2020.09.29

(21)申请号 201922100119.7

(22)申请日 2019.11.27

(73)专利权人 配天机器人技术有限公司  
地址 233000 安徽省蚌埠市东海大道6525号(安徽大富重工技术有限公司内)

(72)发明人 程鹏天

(74)专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理  
事务所(普通合伙) 44280  
代理人 李庆波

(51) Int. Cl.  
H02H 7/20(2006.01)  
H02H 3/08(2006.01)  
H02H 7/122(2006.01)

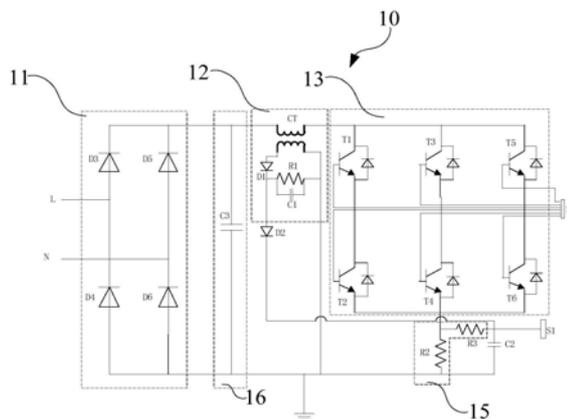
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

一种IPM电路的短路保护电路、驱动电路及电子设备

(57)摘要

本申请公开了一种IPM电路的短路保护电路、驱动电路及电子设备。该IPM电路的短路保护电路至少包括：第一检测电路与IPM电路的上桥臂连接，用于检测IPM电路的上桥臂的第一电流信号，以使IPM电路在第一电流信号异常时关断。通过这种方式，能够实现IPM电路的上桥臂的短路保护。



1. 一种IPM电路的短路保护电路,其特征在于,所述短路保护电路至少包括:第一检测电路,其中,所述第一检测电路与所述IPM电路的上桥臂连接,用于检测所述IPM电路的上桥臂的第一电流信号,以使所述IPM电路在所述第一电流信号异常时关断。

2. 根据权利要求1所述的短路保护电路,其特征在于,所述IPM电路包括:逆变电路和控制电路,所述第一检测电路包括:电流检测器、第一二极管、第一电阻及第一电容,所述电流检测器的主电感的第一端与供电电路连接,所述主电感的第二端与所述逆变电路的上桥臂连接,所述电流检测器的副电感的第一端与所述第一二极管的正极连接,所述副电感的第二端接地,所述第一二极管的负极与所述第一电阻的第一端、所述第一电容的第一端及所述控制电路的输入端连接,所述第一电阻的第二端和所述第一电容的第二端均接地。

3. 根据权利要求2所述的短路保护电路,其特征在于,所述短路保护还包括:第二检测电路,所述第二检测电路与所述逆变电路的下桥臂和所述控制电路连接,用于检测所述逆变电路的下桥臂的第二电流信号,以使所述控制电路在所述第二电流信号异常时关断所述逆变电路。

4. 根据权利要求3所述的短路保护电路,其特征在于,所述第二检测电路包括:第二电阻和第三电阻,所述第二电阻的第一端与所述逆变电路的下桥臂和所述第三电阻的第一端连接,所述第三电阻的第二端与所述控制电路连接,所述第二电阻的第二端接地。

5. 根据权利要求4所述的短路保护电路,其特征在于,所述短路保护电路还包括:第二二极管和第二电容,所述第二二极管的正极与所述第一二极管的负极连接,所述第二二极管的负极与所述第二电阻的第一端连接,所述第二电容的第一端与所述第三电阻的第二端连接,所述第二电容的第二端接地。

6. 根据权利要求4所述的短路保护电路,其特征在于,所述逆变电路包括:第一开关管、第二开关管、第三开关管、第四开关管、第五开关管及第六开关管,所述第一开关管的输入端、所述第三开关管的输入端及所述第五开关管的输入端均与所述电流检测器的主电感的第二端连接,所述第一开关管的输出端与所述第二开关管的输入端连接,所述第三开关管的输出端与所述第四开关管的输入端连接,所述第五开关管的输出端与所述第六开关管的输入端连接,所述第二开关管的输出端、所述第四开关管的输出端及所述第六开关管的输出端均与所述第二电阻的第一端连接,所述第一开关管的控制端、所述第二开关管的控制端、所述第三开关管的控制端、所述第四开关管的控制端、所述第五开关管的控制端、所述第六开关管的控制端均与所述控制电路连接。

7. 一种驱动电路,其特征在于,所述驱动电路包括:IPM电路、权利要求4至6任一项所述的IPM电路的短路保护。

8. 根据权利要求7所述的驱动电路,其特征在于,所述驱动电路还包括:桥式整流电路,所述桥式整流电路包括:第三二极管、第四二极管、第五二极管和第六二极管,所述第三二极管的正极、所述第四二极管的负极、所述第五二极管的正极及所述第六二极管的负极均与市电连接,所述第三二极管的负极和所述第五二极管的负极与所述电流检测器的主电感的第一端连接,所述第四二极管的正极和所述第六二极管的正极与所述第二电阻的第二端连接。

9. 根据权利要求8所述的驱动电路,其特征在于,所述驱动电路还包括:滤波电路,所述滤波电路与所述桥式整流电路和所述IPM电路的逆变电路连接。

10. 一种电子设备,其特征在于,所述电子设备包括权利要求7-9任一项所述的驱动电路。

## 一种IPM电路的短路保护电路、驱动电路及电子设备

### 技术领域

[0001] 本申请涉及电子技术领域,特别是涉及一种IPM电路的短路保护电路、驱动电路及电子设备。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着是时代的发展亦及国家政策的更新,新能源电动汽车以及工业机器人等电子设备被推向了风口浪尖,其最为关键部分就是动力系统,而动力系统最为关键不外乎电机与电驱这两大部件。智能功率模块(Intelligent Power Module, IPM)作为电机驱动的核心部件,其安全性能的好坏对电机驱动起到了至关重要的作用。而短路保护功能是体现IPM安全性很重要的一部分,IPM的安全性在于能否及时检测到短路电流并及时做出有效保护动作。

[0003] 本申请的发明人在长期的研发过程中发现,目前的短路保护电路是在IPM下桥臂接入检测电路,以检测IPM下桥臂的短路电流,然后根据该电流做出保护动作,以达到短路保护的的目的。但这种检测电路仅能检测到流经IPM下桥臂的电流,并不能实现IPM上桥臂的短路保护。

### 实用新型内容

[0004] 本申请主要解决的技术问题是:提供一种IPM电路的短路保护电路、驱动电路及电子设备,能够实现IPM电路上桥臂的短路保护。

[0005] 为解决上述技术问题,本申请采用的一个技术方案是:提供一种IPM电路的短路保护电路。所述短路保护电路至少包括:第一检测电路,其中,所述第一检测电路与所述IPM电路的上桥臂连接,用于检测所述IPM电路的上桥臂的第一电流信号,以使所述IPM电路在所述第一电流信号异常时关断。

[0006] 其中,所述IPM电路包括:逆变电路和控制电路,所述第一检测电路包括:电流检测器、第一二极管、第一电阻及第一电容,所述电流检测器的主电感的第一端与供电电路连接,所述主电感的第二端与所述逆变电路的上桥臂连接,所述电流检测器的副电感的第一端与所述第一二极管的正极连接,所述副电感的第二端接地,所述第一二极管的负极与所述第一电阻的第一端、所述第一电容的第一端及所述控制电路的输入端连接,所述第一电阻的第二端和所述第一电容的第二端均接地。

[0007] 其中,所述短路保护还包括:第二检测电路,所述第二检测电路与所述逆变电路的下桥臂和所述控制电路连接,用于检测所述逆变电路的下桥臂的第二电流信号,以使所述控制电路在所述第二电流信号异常时关断所述逆变电路。

[0008] 其中,所述第二检测电路包括:第二电阻和第三电阻,所述第二电阻的第一端与所述逆变电路的下桥臂和所述第三电阻的第一端连接,所述第三电阻的第二端与所述控制电路连接,所述第二电阻的第二端接地。

[0009] 其中,所述短路保护电路还包括:第二二极管和第二电容,所述第二二极管的正极

与所述第一二极管的负极连接,所述第二二极管的负极与所述第二电阻的第一端连接,所述第二电容的第一端与所述第三电阻的第二端连接,所述第二电容的第二端接地。

[0010] 其中,所述逆变电路包括:第一开关管、第二开关管、第三开关管、第四开关管、第五开关管及第六开关管,所述第一开关管的输入端、所述第三开关管的输入端及所述第五开关管的输入端均与所述电流检测器的主电感的第二端连接,所述第一开关管的输出端与所述第二开关管的输入端连接,所述第三开关管的输出端与所述第四开关管的输入端连接,所述第五开关管的输出端与所述第六开关管的输入端连接,所述第二开关管的输出端、所述第四开关管的输出端及所述第六开关管的输出端均与所述第二电阻的第一端连接,所述第一开关管的控制端、所述第二开关管的控制端、所述第三开关管的控制端、所述第四开关管的控制端、所述第五开关管的控制端、所述第六开关管的控制端均与所述控制电路连接。

[0011] 为解决上述技术问题,本申请采用的一个技术方案是:提供一种驱动电路。所述驱动电路包括上述IPM电路和上述IPM电路的短路保护。

[0012] 其中,所述驱动电路还包括:桥式整流电路,所述桥式整流电路包括:第三二极管、第四二极管、第五二极管和第六二极管,所述第三二极管的正极、所述第四二极管的负极、所述第五二极管的正极及所述第六二极管的负极均与市电连接,所述第三二极管的负极和所述第五二极管的负极与所述电流检测器的主电感的第二端连接,所述第四二极管的正极和所述第六二极管的正极与所述第二电阻的第二端连接。

[0013] 为解决上述技术问题,本申请采用的一个技术方案是:提供一种电子设备。该电子设备包括上述驱动电路。

[0014] 本申请的有益效果是:区别于现有技术,本申请实施例IPM电路的短路保护至少包括:第一检测电路,第一检测电路与IPM电路的上桥臂连接,用于检测IPM电路的上桥臂的第一电流信号,以使IPM电路在第一电流信号异常时关断。通过这种方式,本申请实施例IPM电路的短路保护电路通过第一检测电路能够检测IPM电路上桥臂的电流信号,能够在IPM电路上桥臂发生短路等异常状况,造成上桥臂的电流信号异常时,关断IPM电路,能够避免对IPM电路的造成损坏,实现IPM电路上桥臂的短路保护。

## 附图说明

[0015] 图1是本申请驱动电路一实施例的结构示意图;

[0016] 图2是本申请驱动电路一实施例的结构示意图;

[0017] 图3是本申请驱动电路一实施例的电路结构示意图;

[0018] 图4是图3实施例驱动电路一应用场景的等效电路图;

[0019] 图5是本申请电子设备一实施例的电路结构示意图。

## 具体实施方式

[0020] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,均属于本申请保护的范围。

[0021] 本申请首先提出一种驱动电路,如图1,图1是本申请驱动电路一实施例的结构示意图。本实施例驱动电路10至少包括:IPM电路的短路保护电路(图未标),其中,该短路保护电路至少包括:第一检测电路12,其中,第一检测电路12与IPM电路113的上桥臂连接,用于检测IPM电路113的上桥臂的第一电流信号,以使IPM电路113在第一电流信号异常时关断。

[0022] 区别于现有技术,本实施例IPM电路113的短路保护电路通过第一检测电路12能够检测IPM电路113上桥臂的电流信号,能够在IPM电路113上桥臂发生短路等异常状况,造成上桥臂的电流信号异常时关断IPM电路113,能够避免对IPM电路113的造成损坏,实现IPM电路113上桥臂的短路保护。

[0023] 其中,IPM电路113包括:逆变电路13和控制电路14;控制电路14用于从第一检测电路12获取该第一电流信号,并将该第一电流信号与预设电流信号进行比较,以判断该第一电流信号是否异常,例如,若该第一电流信号大于预设电流信号,则判断IPM电路113上桥臂发生了短路,此时,控制电路14产生控制指令,并通过该控制指令控制逆变电路13断开,以避免对IPM电路113造成损坏,进一步能够避免对电机(图未示)造成损坏。

[0024] 可选地,本实施例的驱动电路10还包括:供电电路(图未示),本实施例的供电电路包括:桥式整流电路11,桥式整流电路11接入单相或者三相电流,桥式整流电路11用于将该单相电或者三相电电流从交流转换成直流;逆变电路13用于将直流逆变为电机(图未示)可利用的交流,以驱动电机。

[0025] 在其他实施例中,供电电路还可以是电池。

[0026] 在另一实施例中,如图2所示,本实施例驱动电路10还包括:第二检测电路15,第二检测电路15与逆变电路13的下桥臂和控制电路14连接;其中,第二检测电路15用于检测逆变电路13的下桥臂的第二电流信号,控制电路14用于在第二电流信号异常时关断逆变电路13。

[0027] 其中,第二检测电路15用于检测逆变电路13下桥臂的第二电流信号,控制电路14用于从第二检测电路15获取该第二电流信号,并将该第二电流信号与预设电流信号进行比较,以判断该第二电流信号是否异常,例如,若该第二电流信号大于预设电流信号,则判断逆变电路13下桥臂发生了短路,此时,控制电路14产生控制指令,并通过该控制指令控制逆变电路13断开,以避免桥式整流电路11的下桥臂发生短路时,逆变电路13继续控制电机工作,导致异常电流对IPM电路(图未标)造成损坏。

[0028] 在上述实施例的基础上,本实施例能够通过第二检测电路15检测IPM电路下桥臂的电流信号,以实现IPM电路的下桥臂的短路保护。

[0029] 可选地,如图3所示,本实施例的第一检测电路12包括:电流检测器CT、第一二极管D1、第一电阻R1及第一电容C1,电流检测器CT的主电感(图未标)的第一端与桥式整流电路11的上桥臂连接,主电感的第二端与逆变电路13的上桥臂连接,电流检测器CT的副电感(图未标)的第一端与第一二极管D1的正极连接,副电感的第二端接地,第一二极管D1的负极与第一电阻R1的第一端、第一电容C1的第一端及控制电路(图未示)的输入端S1连接,第一电阻R1的第二端和第一电容C1的第二端均接地。

[0030] 其中,第一电阻R1和第一电容C1并联设置。

[0031] 本实施例中,连接逆变电路13的上桥臂的电流检测器CT用于检测流过逆变电路13的上桥臂的电流信号,当有电流信号流过逆变电路13的上桥臂时,该电流信号会流过电流

检测器CT的主电感,电流检测器CT的副电感从主电感感应到的电流信号经第一二极管D1整流后,可以在第一电阻R1两端检测到与该电流信号对应的电压,本实施例通过将第一电阻R1的第二端接地,因此第一电阻R1的第一端的电流信号可以与该电流信号对应。因此,可以通过控制电路获取第一电阻R1的第一端的电流信号,就可以获取逆变电路13的上桥臂的电流情况。

[0032] 在其它实施例中,可采用采样电阻和隔离运放芯片代替本实施例的电流检测器CT,或者采用霍尔电流传感器代替本实施例的电流检测器CT。

[0033] 可选地,本实施例的第二检测电路15包括:第二电阻R2和第三电阻R3,第二电阻R2的第一端与逆变电路13的下桥臂和第三电阻R3的第一端连接,第三电阻R3的第二端与控制电路的输入端S1连接,第二电阻R2的第二端接地。

[0034] 连接逆变电路13的下桥臂的第二电阻R2和第三电阻R3的串联电路用于检测流过逆变电路13的下桥臂的电流信号,当有电流信号流过逆变电路13的下桥臂时,该电流信号会流过第二电阻R2和第三电阻R3,可以在该串联电路的两端检测到与该电流信号对应的电压;可以通过控制电路获取第三电阻R3的第二端的电流信号,就可以获取逆变电路13的下桥臂的电流情况。

[0035] 可选地,本实施例IPM短路保护电路(图未标)还包括:第二二极管D2和第二电容C2,第二二极管D2的正极与第一二极管D1的负极连接,第二二极管D2的负极与第二电阻R2的第一端连接,第二电容C2的第一端与第三电阻R3的第二端连接,第二电容C2的第二端接地。

[0036] 其中,第二电阻R2和第三电阻R3的串联电路与第二二极管D2并联设置;第二二极管D2用于防止第一检测电路12对第二检测电路15的影响。

[0037] 其中,第二电容C2能够对第一检测电路12的检测信号进行再次滤波;第二电容C2与第三电阻R3构成的串联电路与第二电阻R2并联设置,该串联电路能够对第二电阻R2的检测信号进行过滤。

[0038] 在其它实施例中,还可以不设置第三电阻,直接通过第二电阻对逆变电路的下桥臂的电流信号进行检测。

[0039] 可选地,本实施例的桥式整流电路11包括:第三二极管D3、第四二极管D4、第五二极管D5和第六二极管D6,第三二极管D3的正极、第四二极管D4的负极、第五二极管D5的正极及第六二极管D6的负极均与市电连接,第三二极管D3的负极和第五二极管D5的负极与电流检测器CT的主电感的第一端连接,第四二极管D4的正极和第六二极管D6的正极与第二电阻R2的第二端连接。

[0040] 其中,本实施例的桥式整流电路11为全波整流电路,其设有两路上桥臂和两路下桥臂。当然,在其它实施例中,桥式整流电路还可以采用半波整流电路,其只设有一路上桥臂和一路下桥臂;半波整流电路的上桥臂和下桥臂的电流检测与本实施例类似,这里不赘述。

[0041] 可选地,本实施例的逆变电路13包括:第一开关管T1、第二开关管T2、第三开关管T3、第四开关管T4、第五开关管T5及第六开关管T6,第一开关管T1的输入端、第三开关管T3的输入端及第五开关管T5的输入端均与电流检测器CT的主电感的第二端连接,第一开关管T1的输出端与第二开关管T2的输入端连接,第三开关管T3的输出端与第四开关管T4的输入

端连接,第五开关管T5的输出端与第六开关管T6的输入端连接,第二开关管T2的输出端、第四开关管T4的输出端及第六开关管T6的输出端均与第二电阻R2的第一端连接,第一开关管T1的控制端、第二开关管T2的控制端、第三开关管T3的控制端、第四开关管T4的控制端、第五开关管T5的控制端、第六开关管T6的控制端均与控制电路的输出端S2连接。

[0042] 可选地,本实施例的IPM电路10还包括:滤波电路16,滤波电路16与桥式整流电路11和逆变电路13连接,滤波电路16用于对桥式整流电路11交流转直流后的电流信号进行滤波。

[0043] 具体地,本实施例的滤波电路16包括电容C3,电容C3的第一端与桥式整流电路11的上桥臂连接,电容C3的第二端与桥式整流电路11的下桥臂连接。

[0044] 在一个应用场景中,如图4所示,市电为单相电,L相为火线,N相为零线,当L相电压大于N相电压,且桥式整流电路11的上桥臂开通,桥式整流电路11的下桥臂关断时,电流流过的路径为火线L→第三二极管D3→电流检测器CT→第一开关管T1→零线N。从这条路径可以看出,短路电流会直接流过电流检测器CT的主电感,然后副电感检测到电流后将电压信号送至控制电路(图未示)的输入端S1,触发到控制电路的过流保护门限时,控制第一开关管T1断开,从而保护第一开关管T1,且避免第一开关管T1给电机(图未示)供电。

[0045] 本申请进一步提出一种IPM短路保护电路,本实施例的IPM短路保护电路为上述实施例的IPM短路保护电路,这里不赘述。

[0046] 本申请进一步提出一种电子设备,如图5所示,本实施例电子设备50包括驱动电路(图未标)。其中,驱动电路与上述驱动电路10类似,这里不赘述。

[0047] 可选地,本实施例电子设备50还包括电机51,控制电路(图未标)的输出端S2的输出信号控制第一开关管T1或第二开关管T2断开,以断开逆变器13对电机51的驱动,控制第三开关管T3或第四开关管T4断开,也能断开逆变器13对电机51的驱动,控制第五开关管T5或第六开关管T6断开,也能断开逆变器13对电机61的驱动。

[0048] 区别于现有技术,本申请实施例IPM电路的短路保护至少包括:第一检测电路,第一检测电路与IPM电路的上桥臂连接,用于检测IPM电路的上桥臂的第一电流信号,以使IPM电路在第一电流信号异常时关断。通过这种方式,本申请实施例IPM电路的短路保护电路通过第一检测电路能够检测IPM电路上桥臂的电流信号,能够在IPM电路上桥臂发生短路等异常状况,造成上桥臂的电流信号异常时,关断IPM电路,能够避免对IPM电路的造成损坏,实现IPM电路上桥臂的短路保护。

[0049] 以上所述仅为本申请的实施方式,并非因此限制本申请的专利范围,凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本申请的专利保护范围内。

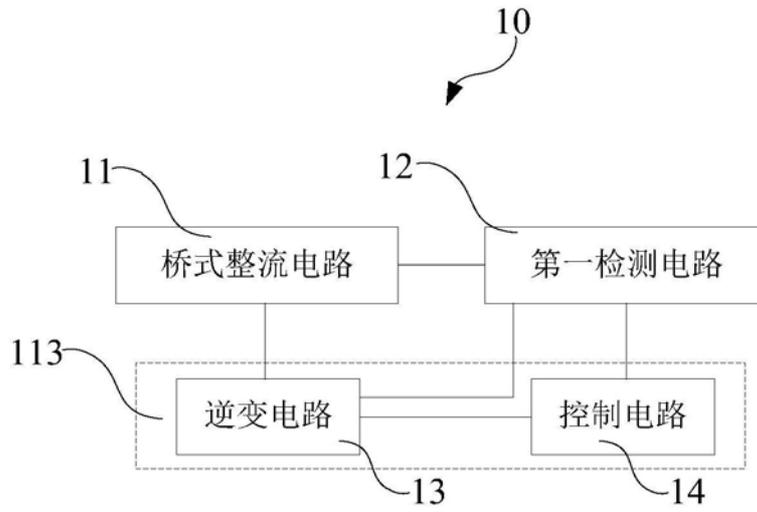


图1

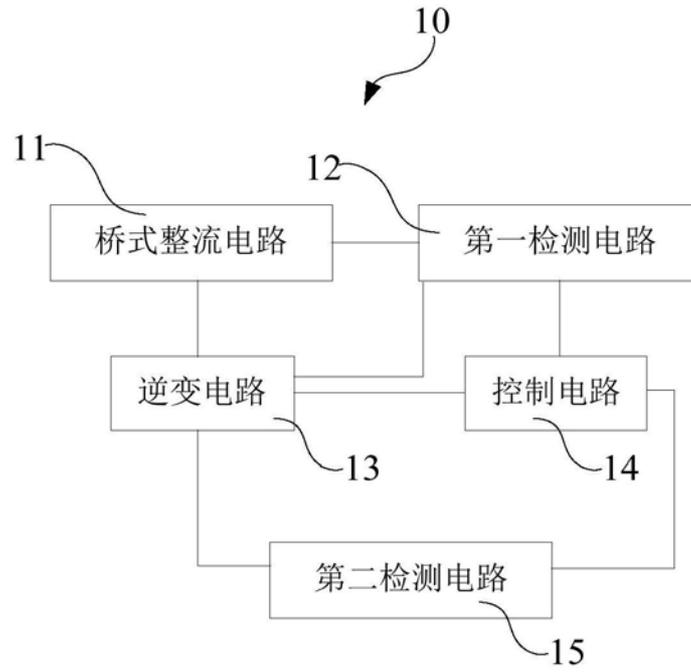


图2

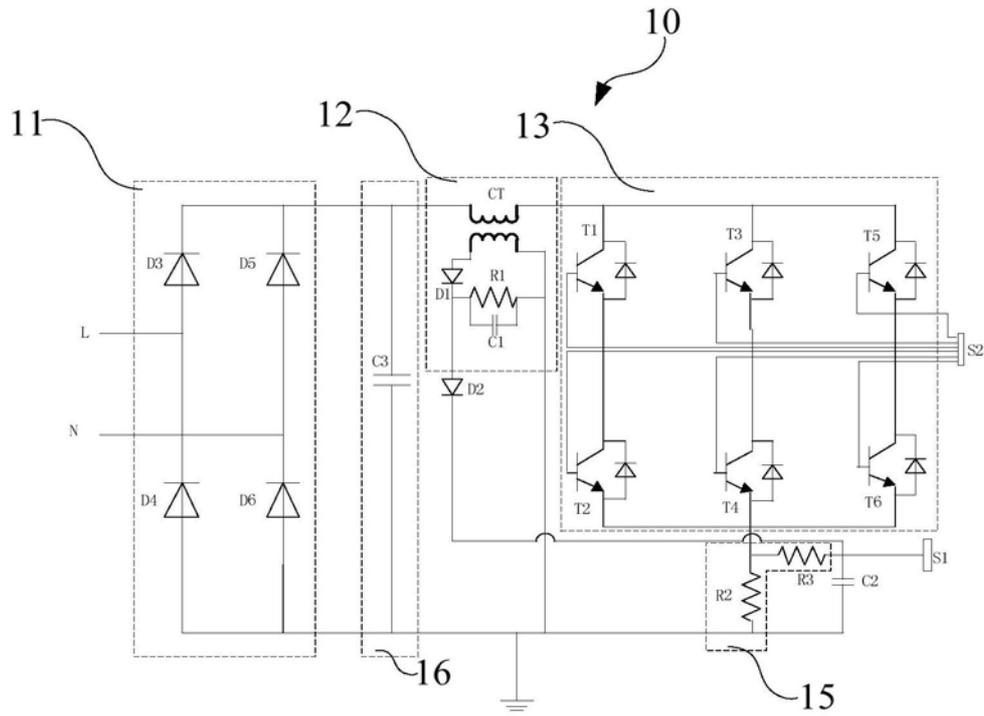


图3

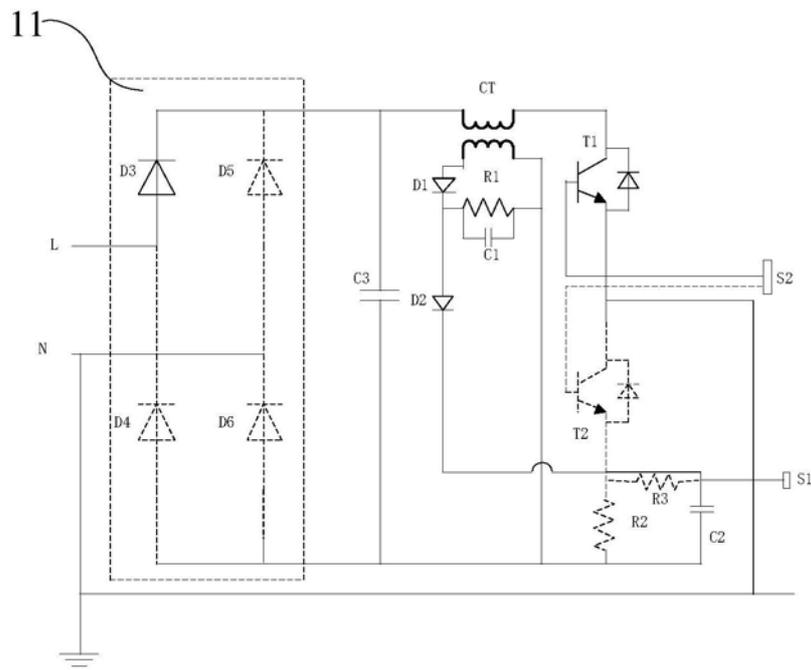


图4

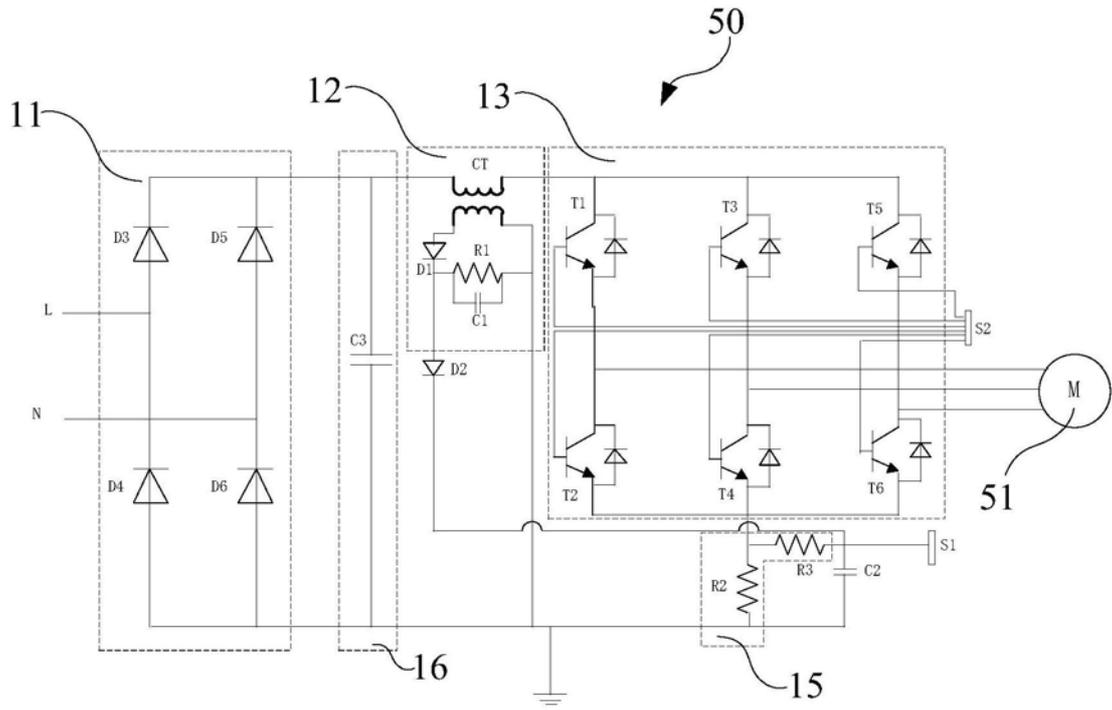


图5